

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA**  
**ANIMAL**

**DISSERTAÇÃO**

**Variações temporais cíclicas nas assembléias de peixes de uma  
praia continental e uma insular na Baía de Sepetiba.**

**Hamilton Hissa Pereira**

**2008**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**VARIAÇÕES TEMPORAIS CÍCLICAS NAS ASSEMBLÉIAS  
DE PEIXES DE UMA PRAIA CONTINENTAL E UMA  
INSULAR NA BAÍA DE SEPETIBA.**

**HAMILTON HISSA PEREIRA**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Francisco Gerson Araújo**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.

Seropédica, RJ

Maio de 2008

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**HAMILTON HISSA PEREIRA**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM / / 2008.

---

Prof. Francisco Gerson Araújo – UFRRJ  
(Orientador)

---

Prof. Henry Louis Spach – UFPR

---

Prof. Mário Barletta – UFPE

---

Prof. Marcus Rodrigues da Costa – Centro Universitário Unimódulo

## *Dedico*

À minha mãe, pessoa maravilhosa e exemplo de vida a ser seguido, meus mais sinceros agradecimentos pelo amor incondicional e apoio em todos os sentidos e durante todos os momentos da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Francisco Gerson Araújo pela confiança e orientação durante a realização desse mestrado, acompanhadas por doses certas de pressão e paciência.

Ao Leonardo Mitrano Neves (Léo), primeira pessoa que conheci nessa Universidade e meu melhor amigo, presente nos momentos de lazer e de correria no laboratório, nas aulas e em campo. À sua esposa Tatiana Pires Teixeira (Tati), amiga de laboratório desde a época em que ingressei no LEP – PA, meus agradecimentos pela ajuda nos trabalhos de campo com sua disposição, organização e valiosos registros fotográficos. Vale ressaltar que dessas coletas surgiu o casório em que orgulhosamente sou padrinho.

Ao Dr. Marcus Rodrigues da Costa sempre disposto a me ouvir e instruir a chegar aos objetivos almejados desde a minha época de “bixo”, agradeço as oportunidades e trocas de idéias que muito me enriqueceram no campo profissional e pessoal.

Ao André (Jacaré Negão) pela antiga e forte amizade e por sempre me estimular a realizar um bom trabalho, apesar do seu ritmo frenético na Universidade e nas coletas de campo.

Aos amigos de turma do mestrado Ruan Vasconcellos e Cláudio Morado pelo constante apoio em todas as etapas dessa jornada. Em especial ao Ruan, pela ajuda na formatação, trocas de idéias e permutações de trabalhos científicos que muito contribuíram para o enriquecimento dessa dissertação.

Ao Dr. André Pessanha, às Doutoradas Márcia Cristina de Azevedo e Iracema David Gomes, aos doutorandos Joaquim Neto, Ana Paula Guedes, Benjamin Pinto e Eduardo Estiliano e aos mestrados Bianca Terra, Rafael Albieri e Igor Catharino pela duradoura amizade sempre dispostos a ajudar quando necessário.

Aos estagiários Wagner (Coxinha), Débora, Camila e Alex por trazerem alegria ao laboratório. Um agradecimento especial à Maila por me ajudar nos trabalhos laboratoriais e ao Vitor pela configuração do mapa.

Aos funcionários do Laboratório de Ecologia de Peixes, Paulo, Deca, Ulisses, Jorginho e Roberto pela ajuda nas coletas de campo e momentos de descontração.

Ao pessoal de Seropédica, em especial aos amigos de casa e do alojamento 226, Zé Monte, Vinícius (Presidente), Sérgio, Marcelo, Clerinho (Maranhão), dentre outros. Ao pessoal da Fisiologia Animal (“Mestre” Luís, “Mestre” Emerson, Iracema, André, Danilo, Ailin, Guil e Rodrigo). Ao Tosh e ao Negão pela amizade sincera, proteção e convivência, quase sempre, pacífica.

Aos amigos de Santa Cruz, Soninha, Jorginho, Hugo, Higor (Corujito), Cidoca, Valdirzinho, Rosana e Rafaela, que de uma forma ou de outra colaboraram para a realização desse trabalho.

À Marinha do Brasil, pelo apoio logístico de transporte, alimentação e estadia no CADIM (Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia).

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa.

À Fabrícia, meu grande amor, pela paciência e carinho nos momentos estressantes e prazerosos me servindo como fonte de inspiração durante o período desse estudo. Ao André, Patrícia, Gustavo, Augusto e todo pessoal de Nilópolis por tão bem me acolherem durante agradáveis finais de semana.

A toda minha família, pais (Nidia e Manoel Rui), avós (Neil, Judith e Elias), tios (Oliveira, Nádía e Eliasinho), primos (em especial Guilherme) e cunhado (Tieppo) pelo apoio e incentivo a seguir o melhor caminho, que sempre me serviram de suporte para boas conquistas. À minha irmã Fernanda por sua preocupação e pelas releituras desse trabalho, embora ela nada saiba sobre ecologia e peixes. Muito obrigado !!!

## RESUMO

PEREIRA, Hamilton Hissa. **Variações temporais cíclicas nas assembléias de peixes de uma praia continental e uma insular na baía de Sepetiba**. 2008. 113 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

Baías são ambientes costeiros semi-fechados, que apresentam praias cujas características ambientais, localização e grau de influência antrópica determinam as assembléias de peixes jovens que colonizam estes ambientes, que são moduladas por variações cíclicas sazonais e de curta duração. Duas praias da zona externa da baía de Sepetiba, Itacuruçá, localizada na margem continental e próxima de intensa atividade antrópica, e CRCEN, localizada na Ilha da Marambaia, uma área de acesso restrito, foram amostradas ao longo do ciclo anual, diário e de marés. O objetivo desse estudo foi testar a hipótese de que características do habitat são determinantes na composição, riqueza e estrutura das assembléias e que as variações temporais cíclicas resultam na substituição de espécies para otimização do uso dos recursos. Vinte e quatro arrastos de praia ao longo do ciclo de 24 horas foram realizados em cada estação do ano para cada local de coleta. Utilizou-se nas amostragens, rede picaré a uma profundidade máxima de 1,5 metros. Após cada arrasto, foram tomadas as variáveis ambientais de temperatura, salinidade, condutividade, oxigênio dissolvido, transparência e profundidade. A praia CRCEN apresentou maior número de espécies (60), de indivíduos (35.793), peso total (18.867,14 gramas) e maior riqueza de Margalef (D), diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e Equitabilidade (J) quando comparada com a praia de Itacuruçá (37 espécies, 8.985 indivíduos e 15.785,74 gramas). As praias apresentaram elevada dissimilaridade na composição e abundância relativa das espécies (78,05%). Na praia de Itacuruçá as espécies dominantes ( $> 1\%$  do número total de indivíduos), em ordem decrescente foram *Eucinostomus argenteus*, *Atherinella brasiliensis*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus gula*, *Anchoa januaria* e *Anchoa tricolor* e na praia CRCEN, *Harengula clupeola*, *A. januaria*, *Sardinella brasiliensis*, *Brevoortia aurea*, *Mugil liza*, *A. tricolor*, *Micropogonias furnieri*, *Larimus breviceps*, *D. rhombeus*, *Cetengraulis edentulus* e *A. brasiliensis*. A sazonalidade foi o fator que mais influenciou a variação da riqueza e abundância de peixes nas duas praias, com maior número de espécies, número de indivíduos e peso durante o outono e verão (estações mais quentes) em Itacuruçá, e maior número de espécies no outono e inverno (as estações mais quente e mais fria do ano, respectivamente) na praia CRCEN. Variações sazonais também foram detectadas na composição da ictiofauna das duas praias, com a praia CRCEN tendo apresentado uma separação mais conspícua, com as espécies típicas de cada estação se revezando ao longo do ano, ao passo que na praia de Itacuruçá houve um domínio das espécies mais abundantes ao longo de todo ciclo anual. Variações temporais de curta duração apresentaram menor influência nas assembléias de peixes, com a maioria das espécies não tendo revelado um padrão de variação consistente por turno, horário ou maré. Diferenças temporais de curta duração (turnos, marés e horários) foram detectadas apenas na praia CRCEN, onde o número de espécies foi maior no turno do dia e às 15 horas e o número de indivíduos maior no turno do dia, quando foram capturados grandes cardumes de *H. clupeola*, *M. liza* e *C. edentulus*. As variações das marés apresentaram menor influência sobre a ictiofauna das duas praias. As variáveis ambientais que apresentaram maior correlação com as espécies foram profundidade e temperatura,

considerando o conjunto das duas praias. A preferência por águas rasas reflete, principalmente, a seleção deste tipo de habitat pela maioria das espécies abundantes, ao passo que a preferência por águas quentes reflete, principalmente, picos sazonais de abundâncias em períodos de elevada temperatura. A maior riqueza e abundância de peixes jovens pela praia CRCEN pode estar associada à sua posição geográfica, próxima da conexão com o mar (área de reprodução), característica do habitat com águas mais calmas, menos profundas e de menor transparência, maior complexidade estrutural e melhor estado de conservação ambiental devido ao acesso restrito e distância de centros urbanos e industriais.

**Palavras-chave:** comunidade de peixes, áreas de berçários, peixes jovens, variações temporais, praias.

## ABSTRACT

PEREIRA, Hamilton Hissa. **Cyclical temporal variation in fish assemblages at one continental and one insular sandy beaches in the Sepetiba bay**. 2008. 113 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

Bays are semi-closed coastal systems that have beaches whose environmental characteristics, location and degree of anthropogenic influences determine fish assemblages that recruit in these systems and are modeled by seasonal e short term cyclical variation. Two sandy beaches in the outer zone of Sepetiba bay were sampled throughout seasonal, daily and tide cycles: one, Itacuruçá beach, located in the continental margin near to intense anthropogenic activities, and the other, CRCEN beach, located in the Marambaia Island with restricts access. The aim of this study was to test the hypothesis that habitat characteristics are determinant of the composition, richness and structure of assemblages and that temporal cyclical variation results in species replacement to optimize the resources use. Twenty four hauls were carried out during the 24-hour cycle in each season at each site. Beach seine were used in the sampling at 1.5 m maximum depth. At each sampling occasion, the environmental variables of water temperature, salinity, condutivity, dissolved oxygen, transparency and depth were taken. Samplings on seasonal basis using beach seines at the maximum depth of 1.5 m were carried out and environmental variables of temperature, salinity, conductivity, dissolved oxygen, transparency and depth were recorded at each sample occasion. The CRCEN beach showed the higher number of species (60), individuals (35.793), weight (18.867,14 grams), Margalef richness (D), Shannon-Wiener diversity (H') and Evenness (J) when compared with Itacuruçá beach (37 species, 8,985 individuals e 15,785.74 grams). The beaches showed high dissimilarity in species composition and relative abundance (78,05%). Dominant species at Itacuruçá beach (> 1% total number of individuals), in decreasing order were *Eucinostomus argenteus*, *Atherinella brasiliensis*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus gula*, *Anchoa januaria* and *Anchoa tricolor* and at CRCEN beach, *Harengula clupeola*, *A. januaria*, *Sardinella brasiliensis*, *Brevoortia aurea*, *Mugil liza*, *A. tricolor*, *Micropogonias furnieri*, *Larimus breviceps*, *D. rhombeus*, *Cetengraulis edentulus* and *A. brasiliensis*. Seasonality was the main factor to influence richness and fish abundance in both beaches, with higher number of species, individuals and weight during Summer and Autumn at Itacuruçá (warm season), and higher number of species in Autumn and Winter (warmer and colder seasons, respectivally) at CRCEN. Seasonal variation was also detected in composition of the ichthyofauna of the two beaches, with CRCEN beach showing a more conspícua separation, with species typical for each season been replaced throughout the year, while in Itacuruçá beach been dominated by some abundant species all year round. Short time variation showed lesser influence on fish assemblages, with the majority of species no showing a defined patter consistent with photoperiod, time of the day or tide. Short time differences (daily, tides and period of the day) were detected at CRCEN beach only, with the number of species being higher during the day, at 15 hours (3 p.m) and the number of individuals being higher during the day, when large schools of *H. clupeola*, *M. liza* and *C. edentulous* were caught. Tide variation showed minor influence in ichthyofauna of the two beaches. Depth and temperature were the environmental variable to show higher correlation with fish species, considering the two pooled beaches. Preference by shallower waters was explained, mainly by habitat selection for the main abundant species, while preference for warmer waters was explained, by seasonal peaks of abundance during the highest



temperature period. The higher richness and abundance of juveniles fishes at CRCEN beach may be associated to its geographic position near to sea connection (reproduction grounds), habitat characteristics with shallow and less transparent waters, higher structural complexity and better conservation status due to restrict access and distance from urban and industrial centers.

**Key words:** fish communities, nursery grounds, juvenile fishes, temporal variation, beaches.

## ÍNDICES DAS TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1: Média das variáveis ambientais por estação do ano nas praias de Itacuruçá e CRCEN. Letras maiúsculas indicam igualdades/diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre as estações do ano em cada praia. Letras minúsculas indicam igualdades/diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os locais de coleta em cada estação do ano. ....  | 22 |
| Tabela 2: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos locais de coleta, das estações do ano e da interação dos fatores sobre as variáveis ambientais nas duas praias em estudo. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. ....  | 22 |
| Tabela 3: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos turnos, das marés e das interações dos fatores sobre as variáveis ambientais na Praia de Itacuruçá. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente. ....   | 23 |
| Tabela 4: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre as variáveis ambientais na Praia de Itacuruçá. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas. ....                           | 23 |
| Tabela 5: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos turnos, das marés e das interações dos fatores sobre as variáveis ambientais na Praia CRCEN. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente. ....  | 24 |
| Tabela 6: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre as variáveis ambientais na Praia CRCEN. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas. ....                                  | 24 |
| Tabela 7: Peso dos componentes principais das variáveis ambientais nos dois primeiros eixos as praias de Itacuruçá e CRCEN. * Valores significativos ( $p < 0,05$ ). ....  | 25 |
| Tabela 8: Peso dos componentes principais das variáveis ambientais nos dois primeiros eixos na praia de Itacuruçá. * Valores significativos ( $p < 0,05$ ). ....   | 28 |
| Tabela 9: Peso dos componentes principais das variáveis ambientais nos dois primeiros eixos na praia CRCEN. * Valores significativos ( $p < 0,05$ ). ....  | 29 |
| Tabela 10: Número e Peso dos indivíduos (absoluto e porcentagem relativa), frequência de ocorrência (F.O) e classificação das espécies de acordo com a abundância e frequência de captura na praia de Itacuruçá. *=F.O>50%. E=espécie exclusiva da praia de Itacuruçá. Class.=Classificação da espécie (D=Dominante; C=Comum; O=Ocasional; R=Rara). CT=Comprimento Total em milímetros (Mínimo – Máximo). .... | 34 |

Tabela 11: Número e Peso dos indivíduos (absoluto e porcentagem relativa), frequência de ocorrência (F.O) e classificação das espécies de acordo com a abundância e frequência de captura na praia CRCEN. \*=F.O>50%. E=espécie exclusiva da praia CRCEN. Class.=classificação da espécie (D=Dominante; C=Comum; O=Ocasional; R=Rara). CT=Classe de Tamanho em milímetros (Mínimo – Máximo) ..... 35

Tabela 12: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos locais de coleta, das estações do ano e da interação dos fatores sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total nas praias estudadas. \* p > 0,05 e \*\* p > 0,01. P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. .... 38

Tabela 13: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos locais de coleta sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total em cada estação do ano. \* p > 0,05 e \*\* p > 0,01. .... 39

Tabela 14: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos turnos, das marés e das interações dos fatores sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total na Praia de Itacuruçá. \* p > 0,05 e \*\* p > 0,01. P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno. .... 40

Tabela 15: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total na Praia de Itacuruçá. \* p > 0,05 e \*\* p > 0,01. P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno. .... 40

Tabela 16: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. \* p > 0,05 e \*\* p > 0,01. P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas. .... 41

Tabela 17: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos turnos, das marés e das interações dos fatores sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total na Praia CRCEN. \* p > 0,05 e \*\* p > 0,01. P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno. .... 41

Tabela 18: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total na Praia CRCEN. \* p > 0,05 e \*\* p > 0,01. P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas. .... 42

Tabela 19: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total em cada estação do ano na Praia CRCEN. \* p > 0,05 e \*\* p > 0,01. P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas. .... 42

|  |    |
|--|----|
| Tabela 20: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos locais de coleta, das estações do ano e da interação dos fatores sobre os índices descritores da comunidade nas praias estudadas. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno. ....  | 44 |
| Tabela 21: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos locais de coleta sobre os índices descritores da comunidade em cada estação do ano. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . ....   | 45 |
| Tabela 22: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre os índices descritores da comunidade na Praia de Itacuruçá. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. ....  | 46 |
| Tabela 23: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre os índices descritores da comunidade na Praia de Itacuruçá. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. ....  | 46 |
| Tabela 24: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre os índices descritores da comunidade em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente.....   | 47 |
| Tabela 25: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre os índices descritores da comunidade na Praia CRCEN. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. ....   | 47 |
| Tabela 26: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre os índices descritores da comunidade na Praia CRCEN. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas. ....  | 48 |
| Tabela 27: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre os índices descritores da comunidade em cada estação do ano na Praia CRCEN. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas..... | 49 |
| Tabela 28: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de <i>H. clupeola</i> em cada estação do ano na Praia CRCEN. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.....   | 52 |

Tabela 29: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *A. januaria* em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. \*  $p > 0,05$  e \*\*  $p > 0,01$ . Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.....53

Tabela 30: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *A. januaria* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p > 0,05$  e \*\*  $p > 0,01$ . Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.....54

Tabela 31: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *S. brasiliensis* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p > 0,05$  e \*\*  $p > 0,01$ . Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.....55

Tabela 32: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *E. argenteus* em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. \*  $p > 0,05$  e \*\*  $p > 0,01$ . Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente. ....57

Tabela 33: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *M. liza* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p > 0,05$  e \*\*  $p > 0,01$ . Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas. ....59

Tabela 34: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *D. rhombeus* em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. \*  $p > 0,05$  e \*\*  $p > 0,01$ . Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.....60

Tabela 35: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *D. rhombeus* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p > 0,05$  e \*\*  $p > 0,01$ . Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.....60

Tabela 36: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *A. brasiliensis* em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. \*  $p > 0,05$  e \*\*  $p > 0,01$ . Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.....61

Tabela 37: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *A. tricolor* em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. \*  $p > 0,05$  e \*\*  $p > 0,01$ . Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.....63

|   |    |
|---|----|
| Tabela 38: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de <i>A. tricolor</i> em cada estação do ano na Praia CRCEN. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.....  | 63 |
| Tabela 39: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de <i>M. furnieri</i> em cada estação do ano na Praia CRCEN. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas..... | 64 |
| Tabela 40: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de <i>L. breviceps</i> em cada estação do ano na Praia CRCEN. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.....   | 66 |
| Tabela 41: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de <i>C. edentulus</i> em cada estação do ano na Praia CRCEN. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.....   | 67 |
| Tabela 42: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de <i>E. gula</i> em cada estação do ano na Praia CRCEN. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente. ....   | 68 |
| Tabela 43: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos turnos, das marés e das interações dos fatores sobre as abundâncias das espécies dominantes na Praia de Itacuruçá. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. ....  | 69 |
| Tabela 44: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre as abundâncias das espécies dominantes na Praia de Itacuruçá. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.....   | 69 |
| Tabela 45: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos turnos, das marés e das interações dos fatores sobre as abundâncias das espécies dominantes na Praia CRCEN. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente.....  | 70 |
| Tabela 46: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre as abundâncias das espécies dominantes na Praia CRCEN. * $p > 0,05$ e ** $p > 0,01$ . P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas. ....  | 70 |

|   |    |
|---|----|
| Tabela 47: Resultado da análise de similaridade (ANOSIM) das assembléias de peixes nas praias de Itacuruçá e CRCEN entre os locais de coleta e as estações do ano. * Valores significativos ( $R > 0,1$ ).  | 71 |
| Tabela 48: Contribuição percentual (%) das espécies mais abundantes e constantes, nas praias de Itacuruçá e CRCEN, para a similaridade por local de coleta e para a dissimilaridade entre os locais.  | 73 |
| Tabela 49: Resultado da análise de similaridade (ANOSIM) da ictiofauna das praias de Itacuruçá e CRCEN para combinação de cada par de estações do ano. * Valores significativos ( $R > 0,1$ ).  | 75 |
| Tabela 50: Contribuição percentual (%) das espécies mais abundantes e constantes, nas praias de Itacuruçá e CRCEN, para a similaridade por estação do ano e para a dissimilaridade entre as estações.   | 75 |
| Tabela 51: Resultado da análise de similaridade (ANOSIM) das assembléias de peixes na praia de Itacuruçá entre as estações do ano, os turnos, as marés e os horários de coleta. * Valores significativos ( $R > 0,1$ ).                                       | 76 |
| Tabela 52: Resultado da análise de similaridade (ANOSIM) da ictiofauna da praia de Itacuruçá para combinação de cada par de estações do ano. * Valores significativos ( $R > 0,1$ ).  | 76 |
| Tabela 53: Resultado da análise de similaridade (ANOSIM) das assembléias de peixes na praia CRCEN entre as estações do ano, os turnos, as marés e os horários de coleta. * Valores significativos ( $R > 0,5$ ).  | 77 |
| Tabela 54: Resultado da análise de similaridade (ANOSIM) da ictiofauna da praia CRCEN para combinação de cada par de estações do ano. * Valores significativos ( $R > 0,1$ ).   | 77 |
| Tabela 55: Contribuição percentual (%) das espécies mais abundantes e constantes, na praia de Itacuruçá, para a similaridade por estação do ano e para a dissimilaridade entre as estações.   | 79 |
| Tabela 56: Contribuição percentual (%) das espécies mais abundantes e constantes, na praia CRCEN, para a similaridade por estação do ano e para a dissimilaridade entre as estações.  | 82 |
| Tabela 57: Correlação de Spearman entre as variáveis ambientais e as espécies com abundância relativa superior a 0,1% do número total de peixes, nas praias de Itacuruçá e CRCEN. Correlações altamente significativas, indicadas em vermelho ( $p < 0,01$ ). | 84 |
| Tabela 58: Sumário da análise de correspondência canônica para os dados bióticos e abióticos nas praias de Itacuruçá e CRCEN.   | 84 |
| Tabela 59: Correlação de Spearman entre as variáveis ambientais e as espécies com abundância relativa superior a 0,1% do número total de peixes, na praia de Itacuruçá. Correlações altamente significativas, indicadas em vermelho ( $p < 0,01$ ).           | 87 |

|  |    |
|--|----|
| Tabela 60: Sumário da análise de correspondência canônica para os dados bióticos e abióticos na praia de Itacuruçá.....  | 88 |
| Tabela 61: Correlação de Spearman entre as variáveis ambientais e as espécies com abundância relativa superior a 0,1% do número total de peixes, na praia CRCEN. Correlações altamente significativas, indicadas em vermelho ( $p < 0,01$ ). ..... | 90 |
| Tabela 62: Sumário da análise de correspondência canônica para os dados bióticos e abióticos na praia CRCEN. ....  | 91 |



## ÍNDICES DAS FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Mapa da baía de Sepetiba – Imagem LANDSAT- Escala - 1:400.000.....   | 8  |
| Figura 2: Área de estudo, baía de Sepetiba, com indicação e detalhamento das duas praias: 1 – Itacuruçá, na margem continental, e 2 – CRCEN, na Ilha da Marambaia.....                                | 8  |
| Figura 3: Vista parcial da praia de Itacuruçá, à esquerda em direção ao leste, e à direita, em direção oeste.....   | 11 |
| Figura 4: Vista parcial da praia CRCEN, à esquerda em direção ao leste, e à direita, em direção oeste.....  | 11 |
| Figura 5: Médias e erros da temperatura da água por horário e por estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta). ....             | 16 |
| Figura 6: Médias e erros da salinidade por horário e por estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).....                       | 17 |
| Figura 7: Médias e erros da condutividade por horário e por estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta). ....                   | 18 |
| Figura 8: Médias e erros do oxigênio dissolvido por horário e por estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta). ....             | 19 |
| Figura 9: Médias e erros da transparência por horário e por estação do ano nas praias em estudo.....  | 20 |
| Figura 10: Médias e erros da profundidade por horário e por estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta). ....                   | 21 |
| Figura 11: Diagrama de ordenação dos dois principais eixos das variáveis ambientais das duas praias em estudo, codificado por local de coleta (1= Itacuruçá, 2 = CRCEN).....                          | 26 |
| Figura 12: Diagrama de ordenação dos dois principais eixos das variáveis ambientais das duas praias em estudo, codificado por estação do ano (1= Primavera, 2 = Verão, 3 = Outono, 4 = Inverno). .... | 27 |
| Figura 13: Diagrama de ordenação dos dois principais eixos das variáveis ambientais da praia de Itacuruçá, codificado por estação do ano (1= Primavera, 2 = Verão, 3 = Outono, 4 = Inverno). ....     | 28 |
| Figura 14: Diagrama de ordenação dos dois principais eixos das variáveis ambientais da praia CRCEN, codificado por estação do ano (1= Primavera, 2 = Verão, 3 = Outono, 4 = Inverno). ....            | 30 |
| Figura 15: Classificação das espécies de acordo com a abundância relativa e frequência de ocorrência na praia de Itacuruçá. ....  | 35 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 16: Classificação de espécies com relação à abundância relativa e freqüência de ocorrência na praia CRCEN. ....   | 37 |
| Figura 17 – Número de espécies esperado para as praias de Itacuruçá e CRCEN, na Baía de Sepetiba, 2004/2005. ....  | 38 |
| Figura 18: Médias e intervalos de confiança ao nível de 95% do número de espécies, de indivíduos e do peso, respectivamente, por estação do ano, nas praias de Itacuruçá e CRCEN. Estações do ano: 1 = Primavera; 2= Verão; 3 = Outono; e 4 = Inverno.....                                       | 39 |
| Figura 19: Médias e erros do número de espécies por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta). ....  | 43 |
| Figura 20: Médias e erros do número de indivíduos e peso, respectivamente, por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).....  | 44 |
| Figuras 21: Médias e intervalos de confiança ao nível de 95% dos índices de Margalef (D), Shannon-Wiener (H'), Equitabilidade (J) e Simpson (SI), respectivamente, por estação do ano, nas praias de Itacuruçá e CRCEN. Estações do ano: 1 = Primavera; 2= Verão; 3 = Outono; e 4 = Inverno..... | 45 |
| Figuras 22: Médias e erros dos índices de Margalef e Shannon-Wiener, respectivamente por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).....  | 50 |
| Figuras 23: Médias e erros dos índices de Equitabilidade (J) e Simpson (SI), respectivamente por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).....  | 51 |
| Figura 24: Médias e erros da abundância de <i>H. clupeiola</i> por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).....  | 53 |
| Figura 25: Médias e erros da abundância de <i>A. januaria</i> por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).....   | 55 |
| Figura 26: Médias e erros da abundância de <i>S. janeiro</i> por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta). ....   | 56 |
| Figura 27: Médias e erros da abundância de <i>B. aurea</i> por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta). ....   | 57 |
| Figura 28: Médias e erros da abundância de <i>E. argenteus</i> por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).....  | 58 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 29: Médias e erros da abundância de <i>M. liza</i> por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).<br>.....                    | 59 |
| Figura 30: Médias e erros da abundância de <i>D. rhombeus</i> por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).<br>.....                | 61 |
| Figura 31: Médias e erros da abundância de <i>A. brasiliensis</i> por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).<br>.....            | 62 |
| Figura 32: Médias e erros da abundância de <i>A. tricolor</i> por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).<br>.....                | 64 |
| Figura 33: Médias e erros da abundância de <i>M. furnieri</i> por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).<br>.....                | 65 |
| Figura 34: Médias e erros da abundância de <i>L. breviceps</i> por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).<br>.....               | 66 |
| Figura 35: Médias e erros da abundância de <i>C. edentulus</i> por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).<br>.....               | 67 |
| Figura 36: Médias e erros da abundância de <i>E. gula</i> por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).<br>.....                    | 68 |
| Figura 37: Dendrograma e ordenação pelo método MDS baseados nos dados de densidade das 68 espécies, em amostras sazonais nas praias de Itacuruçá e CRCEN.....  | 72 |
| Figura 38: Dendrograma e ordenação pelo método MDS baseados nos dados de densidade das 68 espécies, em amostras sazonais nas praias de Itacuruçá e CRCEN.....  | 74 |
| Figura 39: Dendrograma e ordenação pelo método MDS baseados nos dados de densidade das 37 espécies, em amostras sazonais na praia de Itacuruçá.....  | 78 |
| Figura 40: Dendrograma e ordenação pelo método MDS baseados nos dados de densidade das 60 espécies, em amostras sazonais na praia CRCEN. ....  | 81 |
| Figura 41: Diagrama de ordenação da análise de correspondência canônica da abundância de espécies em função das variáveis ambientais nas praias de Itacuruçá (1) e CRCEN (2). ....   | 85 |
| Figura 42: Diagrama de ordenação da análise de correspondência canônica da abundância de espécies em função das variáveis ambientais nas praias de Itacuruçá e CRCEN. 1 = Primavera, 2 = Verão, 3 = Outono, 4 = Inverno..... | 86 |

Figura 43: Diagrama de ordenação da análise de correspondência canônica da abundância de espécies em função das variáveis ambientais na praia de Itacuruçá. 1 = Primavera, 2 = Verão, 3 = Outono, 4 = Inverno. .... 89

Figura 44: Diagrama de ordenação da análise de correspondência canônica da abundância de espécies em função das variáveis ambientais na CRCEN. 1 = Primavera, 2 = Verão, 3 = Outono, 4 = Inverno..... 92

## SUMÁRIO

|  |       |
|--|-------|
| DEDICATÓRIA.....                                 | iv    |
| AGRADECIMENTOS .....                             | v     |
| RESUMO .....                                     | vii   |
| ABSTRACT .....                                   | ix    |
| LISTA DE TABELAS .....                           | xi    |
| LISTA DE FIGURAS .....                           | xviii |
| <br>   |       |
| 1. INTRODUÇÃO.....                               | 1     |
| 2. OBJETIVOS.....                                | 5     |
| 3. ÁREA DE ESTUDO .....                          | 6     |
| 3.1. Caracterização físico-ambiental .....       | 6     |
| 3.2. Alterações Antropogênicas .....             | 9     |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS.....                       | 12    |
| 4.1. Programa de Amostragem .....                | 12    |
| 4.2. Análise de Dados .....                      | 13    |
| 5. RESULTADOS .....                              | 15    |
| 5.1. Parâmetros Ambientais.....                  | 15    |
| 5.1.1. Variações espaço-temporais .....          | 15    |
| 5.1.2. Padrões das variáveis ambientais .....    | 25    |
| 5.2. Ictiofauna.....                             | 30    |
| 5.2.1. Composição de espécies .....              | 30    |
| 5.2.2. Riqueza e abundância de espécies .....    | 38    |
| 5.2.3 Índices descritores da comunidade .....    | 44    |
| 5.2.4. Espécies dominantes.....                  | 52    |
| 5.2.5. Padrões da estrutura da comunidade .....  | 71    |
| 5.2.6. Influência das variáveis ambientais ..... | 83    |
| 6. DISCUSSÃO.....                                | 93    |
| 7. CONCLUSÕES.....                               | 104   |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....              | 106   |

## 1. INTRODUÇÃO

Ecossistemas marinhos costeiros apresentam uma grande variedade de espécies de peixes, dominadas em abundância por um pequeno número de formas específicas (LAURENCE et al, 2001; WILBER et al., 2003; VEIGA et al. 2006). A maioria desses ambientes funciona como área de berçário para larvas e jovens de várias espécies de peixes, que em geral penetram nos ambientes costeiros adjacentes em virtude da disponibilidade de alimento e proteção contra predadores (HAJISAMAE & CHOU, 2003; NANAMI & ENDO, 2007). Geralmente uma área é chamada de berçário quando os peixes jovens ocorrem em maiores densidades que indivíduos adultos, apresentam maior eficiência em evitar a predação e crescem mais rápido que em outros ambientes. O conceito de área de berçário é aplicado a invertebrados móveis e peixes com ciclos de vida complexos, cujas larvas são transportadas para baías, estuários e lagoas costeiras, sofrem metamorfose, crescem até o estágio adulto e migram para águas mais profundas (BECK et al, 2001; DAHLGREN et al., 2006).

A fase de incorporação dos novos indivíduos às populações, também conhecida como recrutamento, está associada ao sucesso reprodutivo e é um dos mais importantes eventos na história de vida de uma espécie (KING, 1995). Essa renovação natural da população de peixes é de importância crucial, por garantir a manutenção do estoque pesqueiro. O recrutamento é um processo complexo, uma vez que resulta de uma série de fatores durante a primeira fase do ciclo de vida, desde a maturação, desova, eclosão da larva, metamorfose, sobrevivência nas áreas de berçário, crescimento, até finalmente a migração do adulto para as áreas de alimentação (PITCHER & HART, 1982). Os processos demográficos antes e após o desenvolvimento larval são afetados pelas características estruturais do habitat. As larvas e jovens de peixes podem ocupar habitats críticos específicos dentro dos ecossistemas costeiros (DEEGAN & THOMPSON, 1985; YÁÑEZ-ARANCIBIA et al., 1988A, 1990; ORNELLAS & COUTINHO, 1998), sendo os mecanismos utilizados na escolha dos ambientes ainda pouco conhecidos. Aparentemente as larvas selecionam uma localidade específica por respostas fisiológicas e de comportamento, interagindo com a profundidade, localidade e direção das correntes. Já os jovens são controlados principalmente em sua distribuição pelas interações tróficas (YÁÑEZ-ARANCIBIA et al., 1990).

Baías, estuários e lagoas costeiras apresentam, geralmente, águas mais rasas e calmas em relação às águas mais fundas e turbulentas encontradas no oceano (BLABER & BLABER, 1980) e são considerados áreas de berçário desde os trabalhos mais antigos. Porém em trabalhos subsequentes esses ambientes deixaram de ser analisados como um todo e habitats específicos passaram a ser focalizados dentro desses ecossistemas, como pântanos, planícies de maré, bancos de gramas marinhas, manguezais e praias estuarinas. Em geral, é considerado que os ambientes estruturados, ou seja, com maior complexidade de habitats, apresentam maior eficiência como área de berçário quando comparado às áreas adjacentes com substratos não vegetados, por suportar maior densidade de peixes e pela maior taxa de sobrevivência dos mesmos (BECK et al, 2001; COSTA, 2006; NANAMI & ENDO, 2007). Embora a maioria das espécies utilize preferencialmente áreas vegetadas de maneira oportunista, elas podem sobreviver e se desenvolver bem em regiões com substratos não vegetados. Pântanos, manguezais e bancos de gramas marinhas podem apresentar menor importância como área de berçário em regiões onde habitats alternativos, como praias arenosas, são usados com sucesso.

A baía de Sepetiba (latitude: 22<sup>o</sup>54' - 23<sup>o</sup>04'S; longitude: 43<sup>o</sup>34' - 44<sup>o</sup>10'W) apresenta uma superfície de 520 km<sup>2</sup>, profundidades médias entre 2 e 12 metros e abrange diversos ecossistemas como praias arenosas e lodosas, manguezais e costões rochosos. Possui 49 ilhas e ilhotas, sendo as de Itacuruçá, Madeira, Jaguanum e Guaíba as principais e um total de 55 praias continentais e 40 insulares. A margem continental abrange os municípios de Itaguaí,

Mangaratiba e Rio de Janeiro. No lado oceânico é limitada pela restinga da Marambaia. A restinga da Marambaia é uma imensa barragem de areia que, apesar de seus poucos metros acima do nível do mar, funciona como um dique, isolando a baía. Toda a área da restinga é de uso exclusivo das Forças Armadas, possui 40 km de extensão e ao fim alarga-se atingindo até 5 km de largura, formando a Ilha da Marambaia (SEMADS, 2001). No presente trabalho foram amostradas duas praias localizadas próximas a abertura da baía com o mar, sendo uma situada na margem continental (Praia de Itacuruçá) e a outra na Ilha da Marambaia (Praia CRCEN).

As praias costeiras são consideradas faixas litorâneas que se estendem desde a linha de costa até o limite máximo da ação das ondas, ou seja, até o limite externo das células de circulação das correntes geradas pela própria ação das ondas (MCLACHAN & ERASMUS, 1983). Durante muitos anos praias arenosas foram considerados ambientes hostis e estruturalmente homogêneos, tendo pouco a oferecer em termos de diversidade de hábitat, proteção ou produtividade (SPRINGER & WOODBURN, 1960). Contudo, evidências recentes sugerem que flutuações em certas variáveis físicas como grau de exposição a ondas, granulometria e turbidez apresentam forte influência na abundância relativa de certas espécies e podem alterar a composição e riqueza das assembléias de peixes das zonas de arrebenção (CLARK et al, 1996). As praias de Itacuruçá e CRCEN apresentam baixa energia, sendo consideradas praias estuarinas, apesar de localizadas na baía de Sepetiba, caracterizam-se por serem protegidas da ação de ondas oceânicas, onde as variações de marés são as principais responsáveis pela mudança no perfil da praia (KENNEDY, 2002). Sua ictiofauna é representada, predominantemente, por peixes jovens e dominada por um pequeno número de espécies abundantes, devido à disponibilidade de recursos planctônicos e de invertebrados bênticos utilizados na alimentação dos peixes, além de proteção e abrigo contra predadores favorecidas pela turbulência e baixa profundidade da água. (VALESINI et al, 2004).

A eficiência de cada ecossistema como área de berçário pode variar geograficamente, onde as regiões tropicais apresentam posição de destaque. Adicionalmente, as composições das assembléias de peixes em qualquer localidade marinha costeira sofrem influência de complexas interações entre aspectos físicos, químicos e biológicos do ambiente. (ARAUJO & AZEVEDO, 2001). Dentre os fatores bióticos podemos citar: predação, competição e disponibilidade de alimento; os fatores abióticos que mais se destacam são: variáveis físico-químicas da água (profundidade, transparência, temperatura, salinidade, condutividade e oxigênio dissolvido), textura e composição do sedimento e complexidade estrutural do ambiente; além do fator espacial com diferenças quanto à paisagem (tamanho, morfologia, fragmentação e conectividade) e à localização relativa em relação ao fluxo de larvas, à presença de outras áreas de berçário e ao habitat do adulto (BECK et al, 2001; VALESINI et al., 2004; CLARK et al, 1996).

Outro importante fator estruturador não apenas das assembléias de peixes, mas de toda biota aquática é o grau de degradação ambiental. Assembléias naturais e populações são amplamente utilizadas em aplicações ecológicas para detectar impactos humanos em ecossistemas aquáticos (EDGAR et al., 2000; WHITFIELD & ELLIOTT, 2002). Os organismos mais utilizados na avaliação de impactos ambientais são macrobentos de fundos não consolidados, embora uma variedade maior de comunidades marinhas possa ser usada nesse propósito, onde cada comunidade analisada irá apresentar vantagens e desvantagens. A vantagem do uso de peixes é sua fácil identificação e a desvantagem é a mobilidade das espécies, dificultando a avaliação de impactos antropogênicos na escala espacial (GUIDETTI et al., 2002). Em ambientes estuarinos é aceito que habitats alterados contêm comunidades biológicas alteradas, e a riqueza de espécies é inversamente proporcional à deterioração. O uso da biota no monitoramento e avaliação dos sistemas aquáticos está detectando eficientemente impactos antrópicos (ARAUJO et al., 2000). Dentre as alterações ambientais

que afetam a ictiofauna na baía de Sepetiba as que mais se destacam são: poluição por esgoto doméstico (lançado diretamente na costa, sem tratamento adequado), resíduos industriais e agrícolas (pesticidas, herbicidas e fertilizantes), óleos de embarcações, sobrepesca, destruição de habitat e alterações no substrato (SANTOS, 2007).

A contaminação por esgoto doméstico aumenta a concentração de matéria orgânica e nutrientes na massa d'água onde são lançados, aumentando a disponibilidade de recursos alimentares dos peixes que se alimentam de matéria orgânica e de zooplâncton e, conseqüentemente, a abundância dessas espécies (GUIDETTI et al., 2002). O processo de industrialização da baía de Sepetiba é relativamente recente, porém amplos parques industriais se desenvolveram no seu entorno liberando grandes quantidades de substâncias potencialmente tóxicas no interior da baía, especialmente metais pesados (SEMADS, 2001). Outro impacto ambiental recente foi a dragagem do fundo da baía de Sepetiba para aumento e manutenção do Porto de Itaguaí, que causaram prejuízo direto na ictiofauna (principalmente as espécies associadas ao fundo) além de revolver resíduos passivos sedimentados. O material da dragagem foi depositado dentro da baía, contrário às recomendações de agências ambientais que aconselham depósito em mar aberto (LIMA JR. et al., 2002). Outro fator de impacto ambiental na baía de Sepetiba é a sobrepesca através de arrastos de fundo que deterioram o substrato contribuindo para o aumento da degradação do ambiente. Na raiz de cada um desses problemas está o aumento da população humana acompanhado por um consumismo exagerado, que afeta principalmente as áreas associadas a rios, baías e estuários, onde se concentram os maiores parques urbano-industriais.

Uma característica fundamental dos sistemas biológicos é a sua natureza cíclica expressa em numerosas escalas temporais com ciclos fisiológicos e comportamentais, geralmente guiados por marcadores internos (endógenos), por estímulos externos (exógenos) e por uma combinação de fatores, que determinam o início, a duração e a periodicidade das várias atividades desenvolvidas pelos peixes (HELFMAN, 1997). Os ciclos climáticos, de iluminação e das marés são determinantes tanto nas variáveis ambientais da água e do sedimento quanto na estrutura das assembléias de peixes, onde as interações desses fatores influenciam a ocorrência, distribuição, abundância e diversidade dos peixes (BLABER, 2000). Os peixes se movem entre diferentes habitats dependendo das suas necessidades, preferências e atividades, como descanso, abrigo, alimentação e ocasionalmente desova. (BARAS, 1999). Esses movimentos/migrações realizados durante o ciclo de vida do peixe envolvem diferentes escalas espaciais desde mudanças diárias de habitat a movimentos permanentes entre sistemas (MORRISON et al., 2002)

Os ciclos temporais possuem diferentes escalas de duração, onde o ciclo anual apresenta uma maior durabilidade em comparação aos ciclos diários e de marés. Ao longo do ano, imigrações e emigrações de espécies sugerem que a chave para o controle da sazonalidade na ictiofauna está relacionada às épocas de desova das respectivas espécies e ao tempo necessário para suas larvas e jovens recrutarem na área (MAES et al., 2005; NANAMI & ENDO, 2007). Entretanto, padrões de movimento de menor escala podem ser diretamente relacionados à dinâmica alimentar, uso de abrigos e fuga de predadores e condições físico-químicas adversas, sendo estruturados pelos ciclos diários e de marés (GIBSON et al., 1996; METHVEN et al., 2001). Adicionalmente, os padrões temporais cíclicos de curta duração variam substancialmente ao longo do ano, dependendo da composição da ictiofauna e de fatores ambientais (BARAS, 1999).

A mudança na posição da maré junto com a sucessão do ciclo dia/noite influencia significativamente a biologia dos peixes costeiros. A maré determina a acessibilidade dos habitats para as espécies que migram com ela, enquanto o ciclo diário controla as condições visuais e mudanças do padrão de atividade dos organismos (KRUMMEL et al., 2004). A variação no nível de luz ao longo do ciclo de 24 horas produz uma forte mudança no



comportamento dos peixes, onde períodos crepusculares (nascer e pôr do sol) apresentam importantes aspectos ecológicos por serem momentos de transição entre a fauna de hábito diurno e noturno. Nos trópicos, normalmente, as famílias de peixes podem ser classificadas como diurna, noturna ou crepuscular (HELFMAN, 1997). O ciclo das marés apresenta marcante influência nas áreas costeiras e, em geral são regimes semidiurnos, com duas altas e duas baixas por dia, separadas aproximadamente por 6,2 horas e com maior amplitude a cada duas semanas. A lua também influencia o ambiente praial e sua biota, porém o ciclo lunar não foi testado nesse trabalho. A quantificação desses movimentos é central para o entendimento de como diferentes espécies de peixes utilizam os recursos de praias arenosas.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é descrever e comparar as assembléias de peixes de uma praia continental e uma insular na zona externa da baía de Sepetiba. A dinâmica dos peixes jovens de cada praia foi analisada ao longo de quatro escalas temporais: estações do ano, turnos (dia / noite), marés (enchente / vazante) e horários de coleta.

Cada estação do ano foi analisada isoladamente quanto às variações espaciais (duas praias) e variações temporais de curta duração (turnos, marés e horários de coleta) para avaliar eventuais variações nas assembléias de peixes. As variáveis ambientais da água também foram analisadas, bem como possíveis relações com a ocorrência das principais espécies.

### HIPÓTESES:

A hipótese a ser testada é de que as espécies apresentam preferência entre diferentes praias devido a respostas adaptativas desenvolvidas ao longo de suas histórias evolutivas a uma série de interações com os fatores físicos, químicos e biológicos do ambiente;

Adicionalmente, também será testada a hipótese de que espécies que co-ocorrem numa mesma praia possuem estratégias de separação temporal (sazonal e de curta duração) visando à partição do habitat e otimização no uso dos recursos disponíveis

O uso diferenciado dos recursos ao longo das escalas espaciais e temporais propicia uma série de vantagens às espécies, como redução da competição por alimento e espaço e fuga de predadores.

Para isto serão feitas as seguintes perguntas:

1. As assembléias de peixes diferem entre as duas praias estudadas, e caso afirmativo, estas variações estão associadas ao microhabitat e níveis de influência antropogênicas?
2. Existem variações sazonais na composição e estrutura das assembléias de peixes, e na abundância relativa das espécies dominantes?
3. As variações temporais de curta duração (turno, marés e períodos do dia) influenciam as assembléias de peixes?
4. Existem significativas relações entre a ocorrência das espécies dominantes e variáveis ambientais?

### 3. ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1. Caracterização físico-ambiental

A Baía de Sepetiba está localizada no Sudeste do Estado do Rio de Janeiro (22°54'-23°04'S; 43°34'-44°10'W). Apresenta forma alongada, limitando-se a Norte e Leste pelo continente, ao Sul pela Restinga de Marambaia e a Oeste, pela Baía de Ilha Grande. Seu maior comprimento é de 43 km no sentido leste-oeste e sua maior largura é de 17 km no sentido norte-sul, com perímetro de aproximadamente 170,5 km e 520 km<sup>2</sup> de área (SEMADS, 2001) (Figuras 1 e 2). A baía de Sepetiba é rasa, aproximadamente 50% da sua área apresenta profundidades inferiores a 6 metros (principalmente na zona mais interna), atingindo os valores máximos nos três canais localizados no setor oeste, onde ocorre a entrada de água do mar: o primeiro entre a Ilha Guaíba e a Ilha da Marambaia, com máximo de 31 metros de profundidade. O segundo, entre as ilhas de Itacuruçá e Jaguanum, possui profundidade máxima de 24 metros. O terceiro, entre a ilha de Itacuruçá e o continente, atinge 7 metros de profundidade (BRÖNNIMANN & DIAS-BRITO, 1982). O substrato é principalmente lodoso, com as argilas de fundo formando um corpo sedimentar contínuo, recobrimdo quase que totalmente o fundo da baía (RONCARATI & BARROCAS, 1978).

A baía de Sepetiba originou-se durante o Quaternário quando, dentre outros fatores, as mudanças no nível relativo do mar foram de fundamental importância na evolução de planícies costeiras. Para a efetiva formação dos cordões arenosos (interno e externo) da Restinga da Marambaia, além do abaixamento do nível do mar durante a fase de emersão dos últimos 5.100 anos, outros fatores influenciaram significativamente, como a ação das ondas e correntes associadas procedentes do oeste, fontes de areia e obstáculos naturais (paleoilhas), servindo de armadilhas para retenção de sedimentos arenosos e formação da Restinga da Marambaia a partir da progradação lateral rumo a leste (RONCARATI & MENEZES, 2005).

O padrão de circulação do sistema das baías de Ilha Grande / Sepetiba apresenta um fluxo unidirecional no sentido oeste-leste entre o continente e a Ilha Grande, como observado por vários autores. IKEDA & STEVENSON (1982) indicam que a corrente no canal entre as duas baías é modulada, ou seja, sofre diminuição de sua intensidade durante a maré vazante, mas não o suficiente para que haja mudanças de sentido. Na baía de Sepetiba o principal mecanismo responsável pela geração de correntes é a maré (SIGNORINI 1980A, B; FRAGOSO, 1995). A corrente de circulação interna da baía recebe influências das massas de águas oceânicas densas e frias provenientes de correntes de águas costeiras, que ao se misturarem às águas doces provenientes das bacias de drenagem continental, estas correntes aquecem, tornando-se superficiais à medida que circundam na área interna da Baía, saindo pelo canal entre as ilhas de Jaguanum e Marambaia, onde ocorre uma sobreposição de correntes superficiais que saem e profundas que entram (COSTA, 1992). A penetração de ondas oceânicas é desprezível, ondulações na baía são geradas pelos ventos, basicamente os de leste, sudeste e nordeste, que provocam as perturbações na superfície da água. Cerca de 99% das ocorrências são de ondas com altura abaixo de 0,75 m e período compreendido entre 3 a 5 segundos (SEMADS, 2001).

Climaticamente a baía se enquadra no grupo Aw da classificação de macroclima de Köeppen (1948), definido como clima tropical chuvoso. Conforme critérios estabelecidos por Nimer (1989), o local apresenta mesoclima definido como tropical, quente e super-úmido. As médias mensais de temperatura do ar situam-se sempre acima de 20,0°C e a média anual alcança 23,7°C. Em fevereiro ocorre a maior média de temperatura mensal (26,8 °C) e em agosto a menor (20,9 °C). Praticamente 37% de toda precipitação média anual que é de

1239,7mm, ocorre no verão, quando os dias chuvosos são em torno de 40. Entre novembro e março os índices pluviométricos são sempre superiores a 100 mm. Os meses de inverno são os mais secos, onde ocorrem apenas 15% da precipitação média anual, distribuída em torno de 21 dias. Em julho e agosto a precipitação média mensal situa-se entre 40 e 55 mm. Na primavera e no outono onde o número médio de dias chuvosos em cada estação é praticamente igual e em torno de 21, aconteceram os 48% restantes do total de precipitação média anual. A umidade relativa do ar fica próxima a 81%, diminuindo um pouco no inverno. Os ventos predominantes da região entre os meses de janeiro a julho são os provenientes do norte (N), com velocidade média entre 2,2 a 2,7 m/s, embora também ocorram ventos do sul (S) e em março do sudeste (SE). Nesse período também são frequentes épocas de calmarias. Entre agosto e dezembro predominam ventos sul (S) com velocidades um pouco superiores, atingindo valores de 3,2 m/s na primavera (MATTOS, 2005).

Na baía de Sepetiba as praias ocupam a maior parte da costa, no sentido leste-oeste, vindo a seguir os costões rochosos e as áreas remanescentes de manguezais, e em geral possuem perfil suave e granulometrias variadas de acordo com seu posicionamento (SEMA, 1998). Por ser uma zona pouco exposta na sua margem continental, devido à proteção da restinga, o sedimento da baía é constituído principalmente de lodo, na maior parte de sua área interna, com formações de silte, argila, e com poucas áreas de areia e cascalho, em sua parte mais externa e próximo da ligação com o mar. As praias são arenosas, lodo-pedregosas, de cascalho e/ou da interação destes vários tipos (COSTA, 1992).

A bacia hidrográfica abrange cerca de 2711 km<sup>2</sup>, as cotas altimétricas variam de 0 a 1800 m, sendo o ponto culminante na Serra do Couto. Os municípios de Itaguaí, Seropédica, Mangaratiba, Queimados, Japeri e Paracambi encontram-se integralmente incluídos na área da bacia hidrográfica da baía de Sepetiba, enquanto Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Paulo de Frontin, Miguel Pereira, Piraí e Rio Claro têm apenas parte de seu território nela englobada. Deságuam no interior da baía de Sepetiba nove sub-bacia com rios de portes variados responsáveis pelo maior aporte de água doce, sedimentos em suspensão e poluentes (BARBIÉRI & KRONENBERG, 1994). O Canal de São Francisco contribui com aproximadamente 77% do total das águas de drenagem continental, e cruza áreas urbanas, agrícolas e no trecho final, o Distrito Industrial de Santa Cruz, desaguardo próximo a desembocadura do Rio da Guarda. Suas margens são tomadas de estreitas faixas de macrófitas e a zona da foz é revestida por manguezais e nela encontra-se um delta em formação. (SEMADS, 2001).



Figura 1 – Mapa da baía de Sepetiba – Imagem LANDSAT - Escala - 1:400.000.

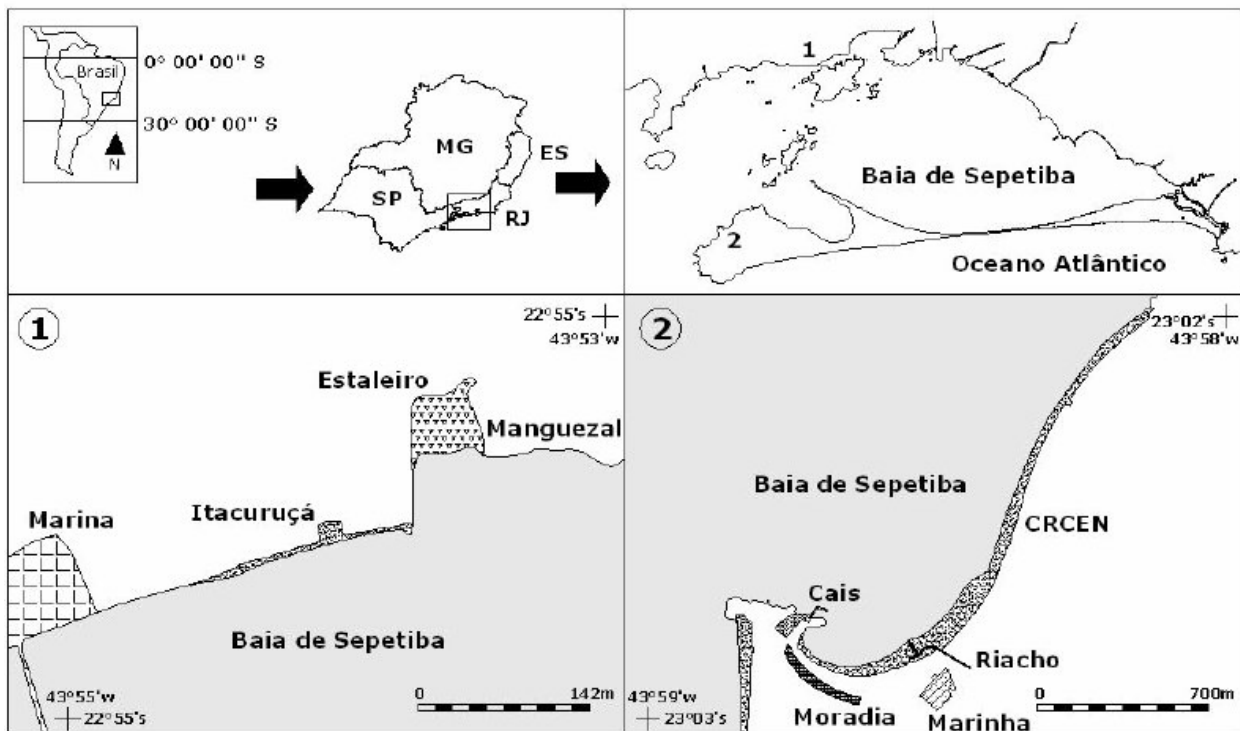


Figura 2: Área de estudo, Baía de Sepetiba, com indicação e detalhamento das duas praias: 1 – Itacuruçá, na margem continental, e 2 – CRCEN, na Ilha da Marambaia.

### 3.2. Alterações Antrópicas

A baía de Sepetiba é reconhecida como “Área de Relevante Interesse Ecológico” (ARIE) pela constituição do estado do Rio de Janeiro através do artigo 266 VI, porém não regulamentado até o momento. De acordo com a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA nº 20, artigo 1º, que classifica as águas com relação aos usos preponderantes, a baía de Sepetiba deve ser incluída na classe 5, sendo destinada à recreação de contato direto, à proteção das comunidades aquáticas, à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana (CONAMA, 1986).

Contudo, em 2001, a população ao redor da baía de Sepetiba era estimada em 1.295.000 habitantes, e a produção de esgotos sanitários era da ordem de 286.900 m<sup>3</sup>/dia lançados diretamente nos corpos d’água, já que uma parcela muito pouco significativa é dotada de algum tratamento (SEMADS, 2001). A situação sanitária da região é muito grave, praticamente não existem sistemas coletores implantados, e os efluentes geralmente são conduzidos a fossas sépticas individuais, geralmente sem sumidouro, ou, na maioria dos casos, para as galerias de águas pluviais, acarretando o lançamento direto para valas ou para fundos de vale e cursos de água locais.

A oleicultura e a fruticultura são as principais atividades agrícolas da região, predominando, em Itaguaí e Santa Cruz, a fruticultura, basicamente a cultura de banana e coco. Na região do Canal de São Francisco, localizam-se algumas áreas com atividades agropecuárias. A utilização de defensivos agrícolas e carrapaticidas é intensa, podendo trazer graves conseqüências, tanto para os rios quanto para as águas da baía, tendo em vista que muitos desses compostos são resistentes e acumulativos na cadeia biológica. Outro fator de impacto ambiental na baía de Sepetiba é a sobrepesca através de arrastos de fundo que revolvem o substrato contribuindo para o aumento da poluição no ambiente, além de ser uma arte de pesca não seletiva onde grande parte do que é pescado é descartado por não ter valor comercial (SEMA, 1998).

O parque industrial da Bacia da Baía de Sepetiba é caracterizado por um conjunto de 100 empresas, constituindo um dos maiores pólos industriais do Estado do Rio de Janeiro. As principais tipologias industriais identificadas são: metalurgia, química, têxtil, bebidas, minerais não metálicos e editorial/gráfico. Atualmente a poluição ambiental mais relevante associada ao setor industrial é relacionada à contaminação ambiental por metais pesados, decorrente do lançamento em vários pontos do sistema hídrico da bacia, e tem como principal compartimento os sedimentos do fundo da baía, em especial na sua porção leste, figurando a Cia. Industrial Mercantil Ingá, com lançamentos e derramamentos acidentais diretamente na costa, como principal geradora deste tipo de poluição (LIMA JR. et al., 2002).

O porto de Itaguaí vem sendo ampliado para se transformar no Porto Concentrador de Cargas (Hubport), como os portos de Cingapura e Rotterdam. Tecnicamente, o porto vem sendo preparado para receber navios de até 150 mil toneladas, movimentando sete milhões de containeres por ano. Entretanto, tal magnitude tem em paralelo uma série de prejuízos ambientais associados, como as alterações físico-químicas inerentes à implantação, manutenção e operação de tamanho complexo portuário. Na baía ainda existe um porto de minérios de propriedade da MBR (Minerações Brasileiras Reunidas) situado nas proximidades da Iha Guaíba, também, contribuindo com alterações físico-químicas no ambiente (SEMA, 1998). Na baía existe um enorme passivo ambiental (resíduos sedimentados no fundo da baía), os quais são revolvidos e dispersados pelas operações de dragagem e descarte de sedimentos da ampliação e manutenção do Porto de Itaguaí, tornando-se, novamente, disponíveis para a cadeia alimentar (LIMA JR., 2001).

Itacuruçá (Figura 3) sofre conseqüências desses impactos antrópicos devido à localização na margem continental (22°55’31,91” S; 43°53’57,60” W) e a proximidade dos

centros urbano-industriais, embora seja uma área urbana ainda não muito desenvolvida, basicamente residencial, cuja população aumenta bastante durante os meses de férias devido à presença de turistas. O local de amostragem situa-se na área de um condomínio, onde há uma marina que faz fronteira com um lado da praia. Do outro lado, a praia limita-se por um pequeno estaleiro onde se inicia uma grande área de manguezal que vai até a praia de Coroa Grande. A iluminação artificial é insignificante e o fluxo de embarcações é intenso, assim como a presença de banhistas e pescadores esportivos, porém os mesmos não estiveram presentes nos dias de coleta, não influenciando a eficiência das amostras. A extensão da praia é pequena (aproximadamente 250 metros), seu formato é retilíneo e a faixa de areia é curta, com presença de várias rochas isoladas, localizadas principalmente na zona entre-marés. Está localizada em frente à Ilha de Itacuruçá (aproximadamente 1 km), que torna a região ainda mais abrigada da ação de ondas, porém devido à proximidade do canal de Itacuruçá, o fluxo da corrente de água aumenta, assim como sua declividade e o sedimento é classificado como argilo-arenoso.

A Restinga da Marambaia é uma estreita faixa de terra de 40 km que possui diversas feições naturais como praias, feixes de cristas de praias, campos de dunas, dois cordões litorâneos, lagoas colmatadas e áreas alagadas permanentemente com uma série de ilhas circulares. No extremo oeste da restinga situa-se a Ilha da Marambaia, cujos ecossistemas aquáticos interiores compreendem pequenos córregos e riachos que drenam a faixa de restinga propriamente dita ou que descem do Pico da Marambaia (641m de altitude). Há também diversos ecossistemas lacustres, com destaque para a Lagoa Vermelha e a Lagoinha, ambas de coloração escura, rasas, e cercadas de vegetação densa. Somam-se a elas, depressões alagadas entre os cordões arenosos, que na estação das chuvas dão origem a lagoas, sendo tomadas de vegetação de brejo. Entre os feixes de crista de praia da baía de Marambaia e da face oceânica da restinga, forma-se uma grande área alagada, que possui uma série de ilhas circulares com vegetação densa. No extremo leste, a restinga está separada da Barra de Guaratiba por um sistema de canais que estabelecem pequeno contato entre a baía de Sepetiba e o Oceano Atlântico, contornando várias ilhas rasas, arenosas e cobertas por vegetação de mangue. A restinga vem sofrendo um intenso processo de erosão em duas áreas, decorrentes da ação de fatores físicos como correntes, ventos e ondas, uma situada no centro da restinga e a outra na Ilha, entre a Baía da Marambaia e Ponta da Pombeba (SEMADS, 2001).

A Marambaia se encontra em bom estado de conservação, é parte integrante da Reserva de Biosfera da Mata Atlântica e está assinalada como pertencente à Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaratiba. Toda a área é administrada pelas Forças Armadas, sendo a porção leste e a parte intermediária (Restinga da Marambaia) de responsabilidade do Exército e da Aeronáutica, respectivamente, e a porção Oeste (Ilha da Marambaia) pertencente à Marinha do Brasil, onde está instalado o CADIM (Centro de Adestramento e Instrução dos Fuzileiros Navais). Atualmente uma população de cerca de 400 pessoas habitam a Ilha da Marambaia e fazem uso da pesca, do extrativismo e da agricultura de subsistência. Junto às instalações da Marinha residem cerca de 250 pessoas, entre militares e seus familiares, além de uma população flutuante de cerca de 150 pessoas que chegam para trabalhar todos os dias (CONDE et al., 2005). O acesso restrito a nativos da ilha e militares, juntamente com seu isolamento geográfico garantem um estado de preservação muito superior às praias da Ilha da Marambaia quando comparado aos das praias continentais da baía de Sepetiba. As amostragens foram realizadas na praia CRCEN (Figura 4), também conhecida como Praia Suja, devido ao acúmulo de matéria orgânica dissolvida na água e sedimentada no fundo principalmente sob forma de foliço. Localiza-se na extremidade da baía, no lado noroeste da Ilha da Marambaia (23°03'32,24"S; 43°59'19,01"W), apresentando extensão aproximada de 2200 metros, declive suave e sedimento argilo-arenoso. É limitada dos dois lados por costões rochosos e apresenta um pequeno riacho que desemboca na praia principalmente durante a



estação chuvosa. A praia encontra-se em elevado grau de preservação com uma rica fauna de peixes e invertebrados marinhos, onde a única arte de pesca permitida é a de linha, o trânsito de embarcações e o turismo são restritos e a descarga de dejetos é limitada, embora não haja um tratamento adequado.



Figura 3: Vista parcial da praia de Itacuruçá, à esquerda em direção ao leste, e à direita em direção oeste.



Figura 4: Vista parcial da praia CRCEN, à esquerda em direção ao leste, e à direita em direção oeste.



## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Programa de Amostragem

Os arrastos de praia foram realizados com uma rede picaré (10 m x 2,5 m; malha 7,5 mm) provida de uma corda de 30 metros amarrada em cada extremidade, aberta paralela à linha da costa a uma profundidade máxima de 1,5 m e puxada para a linha da costa. Foram realizadas saídas de campo sazonais nos seguintes meses: Outubro de 2004 (Primavera), Janeiro de 2005 (Verão), Abril de 2005 (Outono) e Julho de 2005 (Inverno). As coletas foram realizadas em dias consecutivos nas praias de Itacuruçá e CRCEN, visando reduzir diferenças nas condições climáticas. Durante as amostragens foram considerados 8 horários ao longo do ciclo de 24 horas em cada praia, com o objetivo de se amostrar os períodos do dia (13 e 15 horas), da noite (21 e 23 horas) e a transição entre eles (uma hora antes e uma hora após o nascer do sol e uma hora antes e uma hora após o pôr do sol). Os horários do nascer e do pôr do sol dos dias de coleta foram fornecidos pelo site [www.cptec.com.br](http://www.cptec.com.br) na internet, porém serão considerados como 5 e 7 horas e 17 e 19 horas para facilitar a visualização do resultado. Os horários de amostragens de 7, 13, 15 e 17 horas foram estabelecidos como turno do dia devido à presença de luz solar, enquanto as amostragens das 19, 21, 23 e 5 horas foram estabelecidas como turno da noite por serem realizadas no escuro. Os horários e alturas das marés foram fornecidos pela tábua de maré da Diretoria de Hidrografia e Navegação para o porto de Itaguaí, e as amostras realizadas nas marés cheia e enchente foram agrupadas como maré enchente, enquanto as realizadas nas marés baixa e vazante foram agrupadas como maré vazante. Foram realizadas três réplicas por horário e a cada arrasto foram tomadas as variáveis ambientais. A temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e condutividade da água foram medidas com um aparelho multisensor tipo Horiba (YSI) com o sensor a 50 centímetros de profundidade; a profundidade medida com um profundímetro e a transparência da água com disco de Secchi e expressa em porcentagem com relação à profundidade durante o turno do dia. Ao todo foram realizadas 192 amostras nas duas praias (2 praias x 4 estações do ano x 8 horários x 3 réplicas).

Os peixes coletados foram armazenados em sacos plásticos etiquetados com indicações do local, da data e do horário do arrasto e fixados em formalina 10% em campo. No laboratório, o material zoológico foi transferido para álcool 70%, identificado ao nível de espécies segundo FIGUEIREDO & MENEZES (1978, 1980, 2000) e MENEZES & FIGUEIREDO (1980, 1985). Cada indivíduo teve seu comprimento total medido em milímetros e o peso total de cada espécie por amostra foi expresso em gramas. O material encontra-se conservado na coleção do Laboratório de Ecologia de Peixes da UFRRJ.

## 4.2 – Análise de Dados

Cada espécie de peixe teve sua abundância numérica (AN) e de peso expressa através de valores absolutos e relativos e frequência de ocorrência (FO) calculada para cada praia. As espécies foram ranqueadas em ordem decrescente e classificadas em quatro grupos de acordo com a abundância numérica relativa (Dominante - maior que 1%; Comum - entre 1% e 0,1%; Ocasional - entre 0,1% e 0,01%; Rara - entre 0,01% e 0,001%). As frequências de ocorrências variaram entre as praias, com faixas de tolerância que podiam se sobrepor entre os grupos, seguindo o trabalho de ABURTO-OROPEZA & BALLART (2001).

Os dados das variáveis ambientais, do número de espécies e de indivíduos, do peso, dos índices de diversidade e da abundância das espécies dominantes de cada praia foram logaritimizados -  $\log_{10}(x+1)$  - visando atender os requisitos de normalidade e homocedasticidade anteriormente às comparações utilizando Análise de Variância (ANOVA). Foram feitas comparações de cada variável entre os locais de coleta e as estações do ano (ANOVA Bifatorial) e para cada praia isolada entre as estações do ano, os turnos e as marés (ANOVA Trifatorial) e entre as estações do ano e os horários de coleta (ANOVA Bifatorial). Os dados da ictiofauna foram ainda analisados em cada estação do ano isolada, tanto entre os locais de coleta, quanto com relação às variações temporais de curta duração (entre os turnos, as marés e os horários). Diferenças significativas ao nível de 95% tiveram suas médias comparadas através do teste *a posteriori* de Tukey HSD.

Para a descrição da estrutura da comunidade três índices de diversidade foram utilizados: a riqueza de espécies (**D**) de Margalef (1958), o índice de diversidade de Shannon-Wiener (**H'**) e a Equitabilidade (**J**), estes dois últimos descritos por PIELOU (1966). A riqueza de Margalef (**D**) foi calculada como  $D = (S - 1) / \ln(N)$ , onde **S** = número de espécies na amostra; **N** = número de indivíduos na amostra. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (**H'**) foi calculado como:  $H' = - \sum p_i * \ln(p_i)$ , onde **p<sub>i</sub>** = proporção numérica da espécie *i* na amostra total, e **s** = número de espécies, e o *i* variando de 1 a **s**. A Equitabilidade (**J**) foi calculada como:  $J = H' / H'_{Max}$ . A dominância das espécies foi calculada utilizando-se o índice proposto por Simpson:  $S_i = \sum \{n_i(n_i - 1) / N(N - 1)\}$ , onde **n<sub>i</sub>** é o número de indivíduos da espécie *i* em uma amostra e **N** é o número total de indivíduos na amostra. Todos os cálculos foram feitos com o uso do logaritmo natural (**Ln**).

O padrão das variáveis ambientais foi descrito através da Análise dos Componentes Principais (PCA) por local de coleta e estação do ano (para as duas praias juntas e para cada praia separada). As variáveis ambientais utilizadas na construção do diagrama foram temperatura, salinidade, condutividade, oxigênio dissolvido e profundidade e os valores sofreram transformação logarítmica -  $\log_{10}(x+1)$  - visando atingir a normalidade.

O número esperado de espécies foi calculado para cada praia, utilizando a sub-rotina Curva de Espécies-Área do programa PC-ORD para Windows (McCUNE & MEFFORD, 1997).

A matriz de dados a ser analisada pelas técnicas multivariadas foi construída através do somatório do número de indivíduos das três réplicas feitas por horário, visando atingir resultados mais consistentes em face do aumento da unidade amostral. As análises foram realizadas através do pacote estatístico PRIMER versão 5 (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research Package). A composição da ictiofauna das duas praias foi comparada por local e por estação do ano, e de cada praia isolada foram feitas comparações entre as estações do ano, turnos, marés e horários, usando como medida o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis. A abundância numérica foi transformada através da raiz quarta, e os locais de coleta e as estações do ano (das duas praias juntas e de cada praia separada) foram os fatores utilizados na construção do dendrograma da Análise de Agrupamento que utilizou o método

das Médias dos Grupos, e do diagrama de ordenação de escala multidimensionais não-métrica (MDS).

Foram feitas comparações espaciais e sazonais para a ictiofauna das duas praias em conjunto, e para cada praia isolada foram feitas todas as comparações temporais possíveis através da Análise de Similaridade (ANOSIM), que utiliza o mesmo rank (matriz de similaridade) do Cluster e MDS e testa as diferenças entre e dentro dos grupos. O teste estatístico (R) reflete as diferenças observadas entre os grupos em contraste àquelas observadas dentro do grupo; se  $R = 1$ , todas as amostras dentro do grupo são mais similares que qualquer outra de um grupo diferente e se  $R = 0$  as similaridades entre e dentro dos grupos são aproximadamente as mesmas (hipótese zero). Pequenos valores negativos são possíveis pela chance abaixo da hipótese zero, mas não são interpretáveis desde que correspondam a similaridades entre os grupos sendo menores que as encontradas nos grupos.

A Similaridade de Percentagem (SIMPER) foi usada para determinar as principais espécies responsáveis pelas similaridades dentro de cada grupo (espécies mais comuns) e pelas dissimilaridades entre esses grupos (espécies mais discriminantes). As espécies apresentadas foram aquelas que contribuíram com mais de 5% de similaridade e dissimilaridade. Essa análise decompõe as similaridades entre os grupos e calcula a contribuição de cada espécie através da sua ocorrência relativa em cada grupo. (CLARKE & WARWICK, 1994).

Interações entre as comunidades de peixes e o ambiente foram analisadas através da Correlação de Spearman e da Análise de Correspondência Canônica (CCA). A análise direta dos gradientes, através do CCA, elucidou o papel que as variáveis ambientais medidas exercem na estruturação das assembléias de peixes pela comparação da composição das espécies entre os locais de coleta e estações do ano, sendo a última através da análise das duas praias juntas e isoladas. Foram selecionadas 5 variáveis ambientais (temperatura, profundidade, salinidade, condutividade e OD) correlacionadas com as espécies acima de 0,1% de abundância relativa. Essa técnica permite revelar como várias espécies respondem ao mesmo tempo às variáveis ambientais, sendo designada para extrair de forma sintética gradientes ambientais de uma série de dados ecológicos. Análises foram realizadas usando o programa CANOCO 4,5 e representadas por diagramas “triplo”, que apresentam a variação dos dados bióticos em função das variáveis ambientais, com as amostras plotadas pelos locais de coleta e pelas estações do ano. As análises de Correspondência Canônica foram sumarizadas em gráficos bidimensionais em virtude da elevada porcentagem cumulativa da relação espécie-ambiente nos dois primeiros eixos, embora quatro eixos tenham sido utilizados nas análises. A importância do eixo é indicada pela extração da variância expressa em autovalores, e indicam a proporção de variação dos dados de espécies atribuídas às variáveis ambientais. Espécies e locais de coleta/estações do ano são marcadas com pontos representando sua distribuição ótima. As variáveis explicatórias são representadas por vetores apontados em direção à mudança máxima nos valores das variáveis associadas. Informalmente, o tamanho da linha de uma variável indica sua importância, formalmente, o tamanho é igual à correlação múltipla da variável com o eixo de ordenação.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Parâmetros Ambientais

#### 5.1.1. Variações espaço-temporais

**Temperatura da água:** Apresentou média de 24,7<sup>0</sup>C com valores que variaram de 22<sup>0</sup>C a 27,4<sup>0</sup>C na praia de Itacuruçá, e média de 24,6<sup>0</sup>C com valores que variaram de 20,5<sup>0</sup>C a 29<sup>0</sup>C na praia CRCEN (Figura 5, Tabela 1). Comparações da temperatura da água das duas praias entre os locais de coleta e as estações do ano apresentaram diferenças sazonais altamente significativas, com maiores valores registrados no outono e menores no inverno. A interação entre os fatores também foi altamente significativa, embora tenha apresentado valor de F comparativamente mais baixo (Tabela 2).

Na praia de Itacuruçá as comparações dos valores de temperatura da água entre os fatores estações do ano, turnos e marés detectaram diferenças altamente significativas para os três fatores, bem como para as interações Estação x Turno x Maré e Estação x Turno e diferenças significativas para Estação x Maré. Os maiores valores foram registrados no outono e os menores no inverno; o período do dia apresentou maiores temperaturas quando comparado com a noite; e os valores da maré vazante foram significativamente maiores que da enchente (Tabela 3). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas para estes dois fatores, bem como para a interação dos mesmos, cujo valor de F foi comparativamente mais baixo. Maiores temperaturas foram registradas às 13 horas em comparação ao amanhecer (5 e 7 horas) (Tabela 4).

Na praia CRCEN as comparações dos valores de temperatura da água entre os fatores estações do ano, turnos e marés detectaram diferenças altamente significativas entre estações do ano e entre turnos, bem como para todas as interações, embora estas últimas tenham apresentado valores de F comparativamente mais baixos. Os maiores valores foram registrados no outono e os menores na primavera e inverno; o período do dia apresentou maiores temperaturas quando comparado com a noite (Tabela 5). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre esses dois fatores, bem como para a interação dos mesmos, cujo valor de F também foi comparativamente mais baixo. Maiores temperaturas foram registradas à tarde (13 às 17 horas) em comparação ao amanhecer (5 e 7 horas) (Tabela 6).

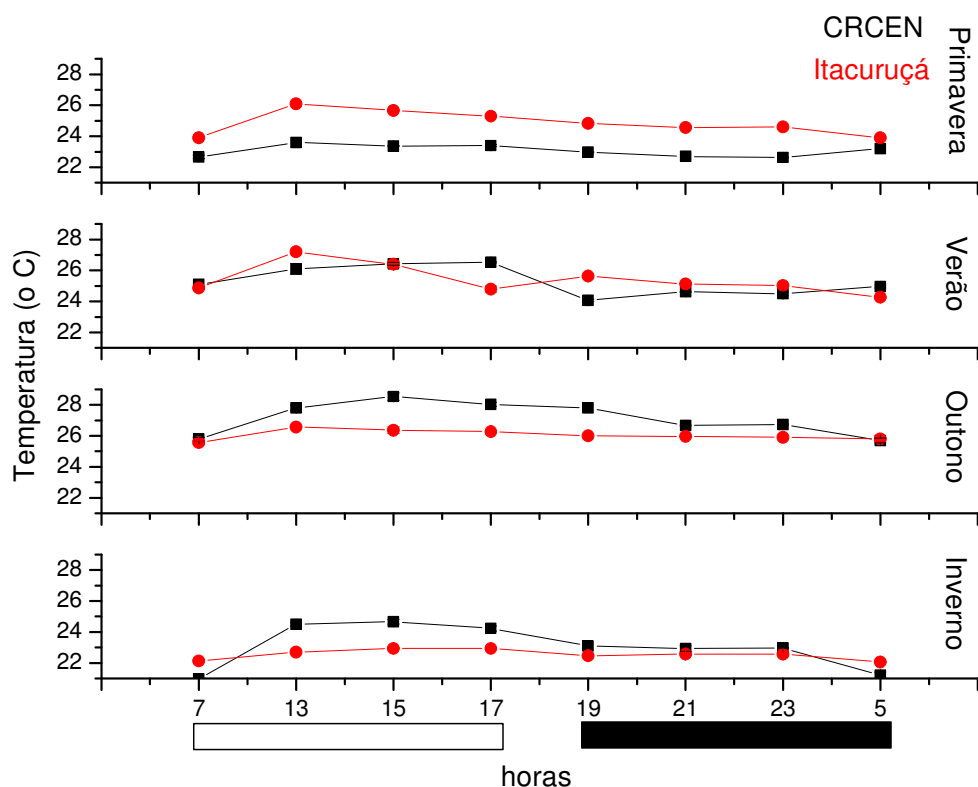


Figura 5: Médias e erros da temperatura da água por horário e por estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

**Salinidade:** Apresentou média de 31,7 com valores que variaram de 28,1 a 34 na praia de Itacuruçá, e média de 31,6 com valores que variaram de 23,7 a 35,2 na praia CRCEN (Figura 6, Tabela 1). Comparações da salinidade das duas praias juntas entre os locais de coleta e as estações do ano apresentaram diferenças sazonais altamente significativas, com maiores valores registrados na primavera e menores no inverno. A interação entre os fatores também foi altamente significativa, embora tenha apresentado valor de F comparativamente mais baixo (Tabela 2).

Na praia de Itacuruçá as comparações dos valores de salinidade entre os fatores estações do ano, turnos e marés detectaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano e os turnos e para as interações Estação x Turno e Estação x Turno x Maré embora estas últimas tenham apresentado valores de F comparativamente mais baixos. Os maiores valores foram registrados na primavera e os menores no inverno; e o período da noite apresentou maiores salinidades quando comparado com o dia (Tabela 3). Comparações entre as estações e os horários apresentaram diferenças altamente significativas entre esses dois fatores, bem como para interação dos mesmos, cujo valor de F também foi comparativamente mais baixo. Maiores salinidades foram registradas às 5, 21 e 23 horas em comparação ao pico do dia (13 e 15 horas) (Tabela 4).

Na praia CRCEN as comparações dos valores de salinidade entre os fatores estações do ano, turnos e marés detectaram diferenças altamente significativas entre estações do ano e para as interações Estação x Maré, Estação x Turno e Estação x Turno x Maré embora estas últimas tenham apresentado valores de F comparativamente mais baixos. Os maiores valores foram registrados na primavera e os menores no inverno (Tabela 5). Comparações entre as

estações e os horários apresentaram diferenças altamente significativas entre esses dois fatores, bem como para interação dos mesmos, cujo valor de F também foi comparativamente mais baixo. Maiores salinidades foram registradas às 13, 17, 21 e 23 horas quando comparadas às 5 horas (Tabela 6).

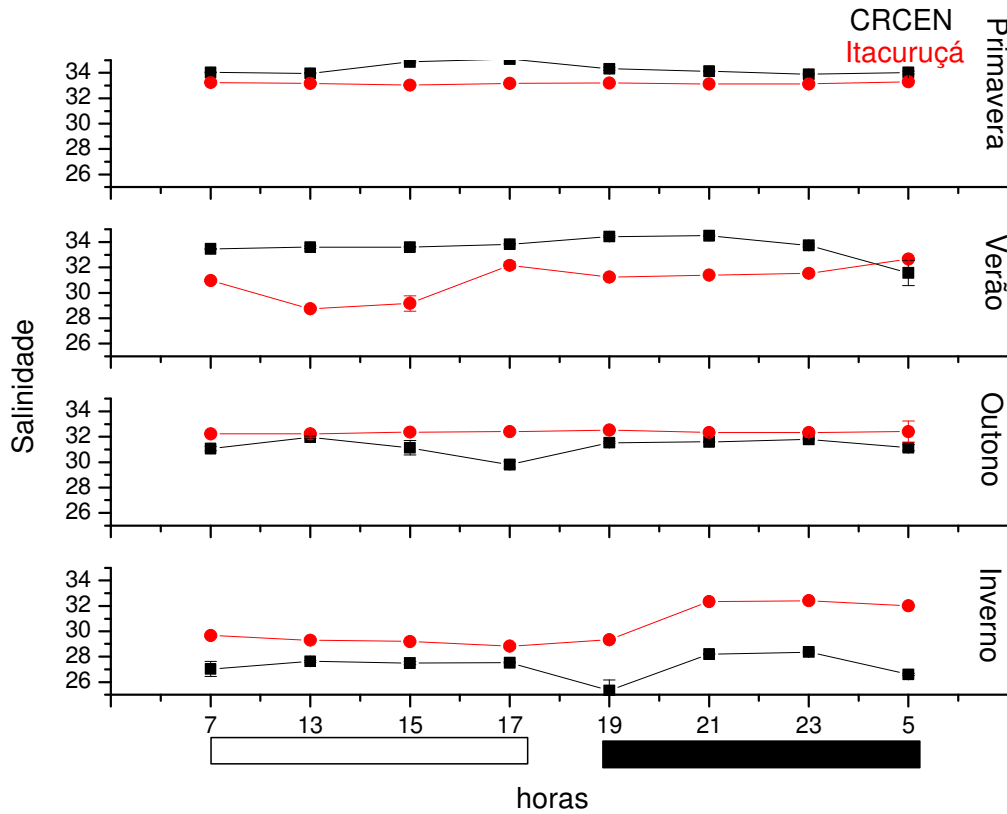


Figura 6: Médias e erros da salinidade por horário e por estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

**Condutividade:** Apresentou média de 48,4 ms com valores que variaram de 43,9 a 51,3 ms na praia de Itacuruçá, e média de 48,1 ms com valores que variaram de 40,2 a 53,2 ms na praia CRCEN (Figura 7, Tabela 1). Comparações da condutividade das duas praias juntas entre os locais de coleta e as estações do ano apresentaram diferenças espaciais significativas enquanto as diferenças sazonais e a interação entre os fatores foram altamente significativas. A praia de Itacuruçá apresentou maiores valores quando comparado à praia CRCEN; sazonalmente as maiores e menores condutividades ocorreram respectivamente na primavera e no inverno (Tabela 2).

Na praia de Itacuruçá as comparações dos valores de condutividade entre os fatores estações do ano, turnos e marés detectaram diferenças altamente significativas para os três fatores bem como para as interações Estação x Turno, Estação x Maré e Estação x Turno x Maré. Os maiores valores foram registrados na primavera e os menores no inverno; o turno da noite apresentou maiores condutividades quando comparado ao dia e os valores da maré vazante foram significativamente maiores que da enchente (Tabela 3). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre esses dois fatores e para a interação dos mesmos. As maiores médias foram registradas

durante o pico da noite (21 e 23 horas) em comparação ao pico do dia (13 e 15 horas) (Tabela 4).

Na praia CRCEN as comparações dos valores de condutividade entre os fatores estações do ano, turnos e marés detectaram diferenças altamente significativas entre estações do ano e turnos, bem como para as interações Estação x Maré e Estação x Turno x Maré. Os maiores valores foram registrados no verão e primavera e os menores no inverno; o turno do dia apresentou maiores condutividades quando comparado à noite (Tabela 5). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre esses dois fatores, bem como para a interação dos mesmos, cujo valor de F foi comparativamente mais baixo. Sazonalmente as maiores médias foram registradas no verão e as menores no inverno; enquanto os horários de coleta do pico do dia, anoitecer e pico da noite (13 e 15 horas, 17 e 19 horas, 21 e 23 horas) apresentaram valores significativamente maiores que os do amanhecer (5 e 7 horas) (Tabela 6).

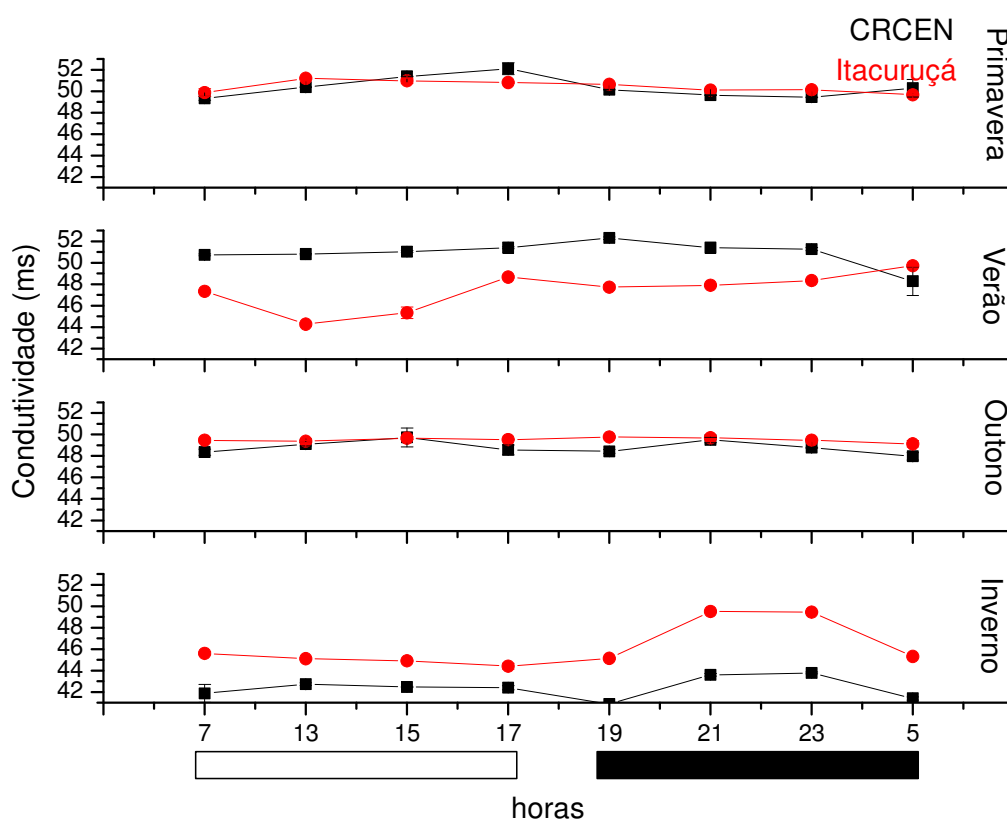


Figura 7: Médias e erros da condutividade por horário e por estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

**Oxigênio Dissolvido:** Apresentou média de 6,88 mg/L com valores que variaram de 4,33 mg/L a 8,96 mg/L na praia de Itacuruçá, e média de 6,68 mg/L com valores que variaram de 4,22 mg/L a 8,35 mg/L na praia CRCEN (Figura 8, Tabela 1). Comparações do oxigênio dissolvido das duas praias juntas entre os locais de coleta e as estações do ano apresentaram diferenças sazonais altamente significativas, com maiores valores registrados no verão e menores no outono. A interação entre os fatores também foi altamente significativa, embora tenha apresentado valor de F comparativamente mais baixo (Tabela 2).

Na praia de Itacuruçá as comparações dos valores de oxigênio dissolvido entre os fatores estações do ano, turnos e marés detectaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano, as marés e para as interações Estação x Maré e Estação x Turno x Maré; enquanto os turnos e a interação Turno x Maré foram altamente significativas. Os maiores valores foram registrados no verão e os menores no outono; o turno do dia apresentou as maiores médias quando comparado à noite e os valores da maré vazante foram significativamente maiores que da enchente (Tabela 3). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre esses fatores bem como para a interação dos mesmos, cujo valor de F foi comparativamente mais baixo. As maiores médias foram registradas à tarde (13 às 17 horas) e as menores no amanhecer (5 e 7 horas) (Tabela 4).

Na praia CRCEN as comparações dos valores de oxigênio dissolvido entre os fatores estações do ano, turnos e marés detectaram diferenças altamente significativas entre os três fatores e para as interações Estação x Maré e Estação x Turno. Os maiores valores foram registrados no verão e os menores no outono; o turno do dia apresentou as maiores médias quando comparado à noite e os valores da maré vazante foram significativamente maiores que da enchente (Tabela 5). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre esses fatores, bem como para a interação dos mesmos, cujo valor de F foi comparativamente mais baixo. As maiores médias foram registradas no período da tarde (13 às 17 horas) e as menores à noite e no amanhecer (21 e 23 horas, 5 e 7 horas) (Tabela 6).

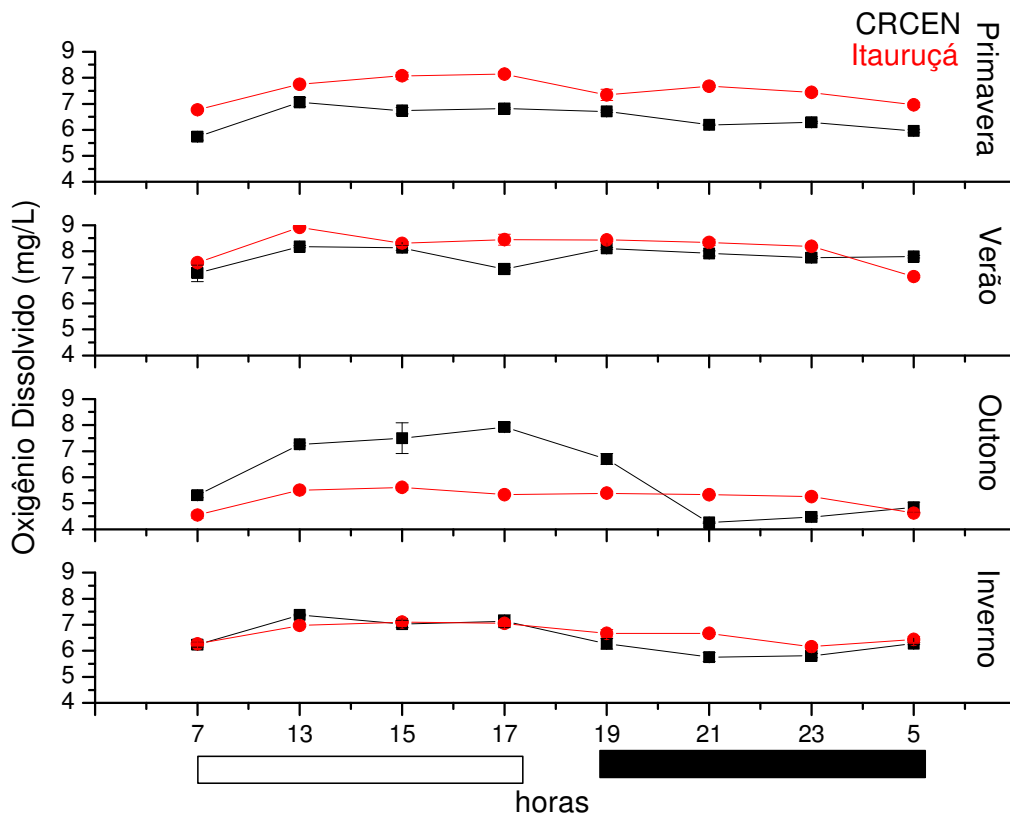


Figura 8: Médias e erros do oxigênio dissolvido por horário e por estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).



**Transparência:** Apresentou média de 81,3% com valores que variaram de 33,3% a 100% na praia de Itacuruçá, e média de 64,87% com valores que variaram de 40% a 100% na praia CRCEN (Figura 9, Tabela 1). Comparações da transparência das duas praias juntas entre os locais de coleta e as estações do ano apresentaram diferenças altamente significativas para ambos os fatores analisados. A praia de Itacuruçá apresentou maiores valores quando comparada a CRCEN; sazonalmente, as médias foram maiores no outono e inverno e menores na primavera e verão (Tabela 2).

Em ambas as praias foram detectadas diferenças altamente significativas apenas entre as estações do ano, com maiores valores registrados no outono e inverno em relação ao verão e à primavera, nas duas análises realizadas (estações do ano vs. turnos vs. marés e estações do ano vs. horários de coleta) (Tabelas 3, 4, 5 e 6).

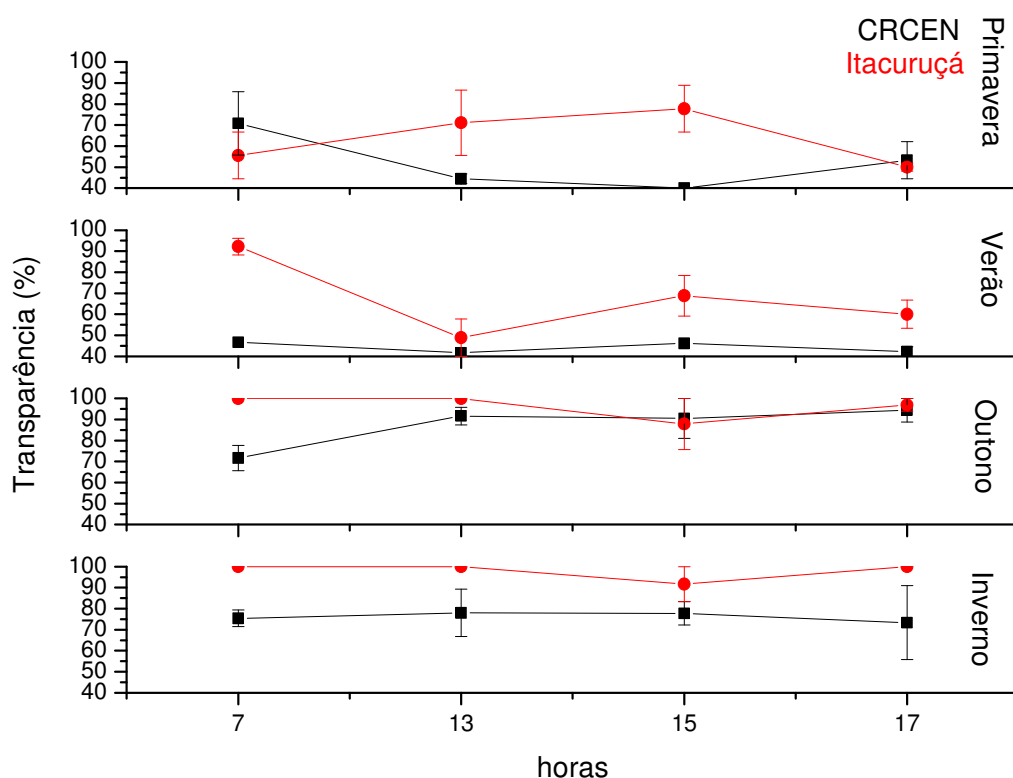


Figura 9: Médias e erros da transparência por horário e por estação do ano nas praias em estudo.

**Profundidade:** Apresentou média de 1,19 m, com valores que variaram de 0,50m a 1,50m na praia de Itacuruçá, e média de 0,91 m, com valores que variaram de 0,40m a 1,50m na praia CRCEN (Figura 10, Tabela 1). Comparações da profundidade nas duas praias entre os locais de coleta e as estações do ano apresentaram diferenças altamente significativas para ambos os fatores bem como para a interação entre eles, embora tenha apresentado valores de F comparativamente mais baixos. A praia de Itacuruçá apresentou maiores valores quando comparada a CRCEN; sazonalmente as médias foram maiores no verão e primavera e menores no outono e inverno (Tabela 2).

Na praia de Itacuruçá as comparações dos valores de profundidade entre os fatores estações do ano, turnos e marés detectaram diferenças altamente significativas entre estações

do ano e significativas entre os turnos. Os maiores valores foram registrados na primavera e verão e os menores no outono e inverno; e o turno do dia apresentou as maiores médias quando comparado à noite (Tabela 3). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre esses fatores, bem como para a interação dos mesmos, cujo valor de F foi comparativamente mais baixo. Sazonalmente, a primavera teve as maiores médias enquanto o outono e o inverno as menores. Analisando os diferentes horários ao longo do ciclo de 24 horas observaram-se maiores médias de 5 às 19 horas e menores às 21 e 23 horas (Tabela 4).

Na praia CRCEN as comparações dos valores de profundidade entre os fatores estações do ano, turnos e marés detectaram diferenças altamente significativas entre estações do ano, turnos e marés, bem como para as interações Estação x Turno, Estação x Maré e Estação x Turno x Maré, embora estas últimas tenham apresentado valores de F comparativamente mais baixos. Os maiores valores foram registrados no verão e primavera e os menores no outono e inverno; o turno do dia apresentou as maiores médias quando comparado à noite e os valores da maré enchente foram significativamente maiores que da vazante (Tabela 5). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre esses fatores, bem como para a interação dos mesmos, cujo valor de F também foi comparativamente mais baixo. Sazonalmente, o verão teve as maiores médias enquanto o outono e o inverno as menores. Analisando os diferentes horários ao longo do ciclo de 24 horas observaram-se maiores médias às 13 horas e menores às 19 horas (Tabela 6).

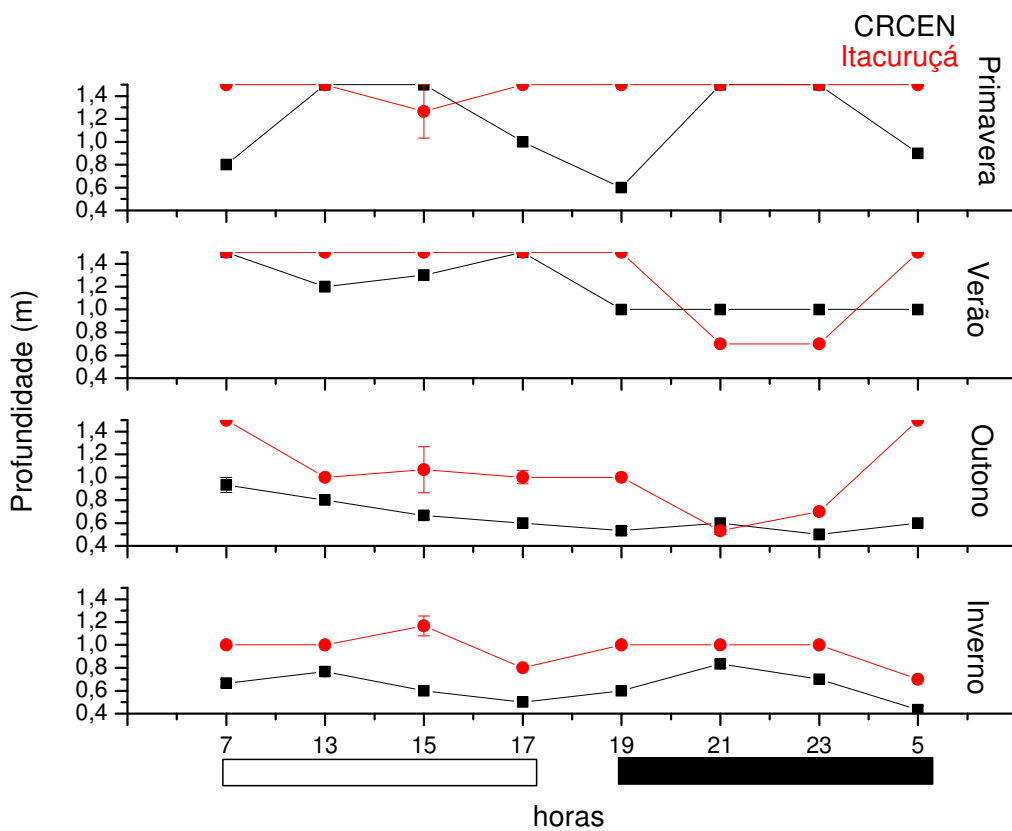


Figura 10: Médias e erros da profundidade por horário e por estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

Tabela 1: Média das variáveis ambientais por estação do ano nas praias de Itacuruçá e CRCEN. Letras maiúsculas indicam igualdades/diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as estações do ano em cada praia. Letras minúsculas indicam igualdades/diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os locais de coleta em cada estação do ano.

|           | Primavera           | Verão     | Outono   | Inverno  |
|-----------|---------------------|-----------|----------|----------|
|           | Temperatura         |           |          |          |
| Itacuruçá | 24,8 C a            | 25,4 B a  | 26,0 A b | 22,5 D a |
| CRCEN     | 23,1 C a            | 25,3 B a  | 27,1 A a | 23,1 C a |
|           | Salinidade          |           |          |          |
| Itacuruçá | 33,2 A b            | 30,1 C b  | 32,3 B a | 30,4 D a |
| CRCEN     | 34,3 A a            | 33,6 B a  | 31,2 C b | 27,3 D b |
|           | Condutividade       |           |          |          |
| Itacuruçá | 50,4 A a            | 47,4 C b  | 49,5 B a | 46,2 D a |
| CRCEN     | 50,3 A a            | 50,9 A a  | 48,8 B b | 42,4 C b |
|           | Oxigênio Dissolvido |           |          |          |
| Itacuruçá | 7,5 B a             | 8,2 A a   | 5,2 D b  | 6,7 C a  |
| CRCEN     | 6,4 B b             | 7,8 A b   | 6,0 C a  | 6,5 B a  |
|           | Transparência       |           |          |          |
| Itacuruçá | 63,6 B a            | 67,5 B a  | 96,2 A a | 97,9 A a |
| CRCEN     | 52,1 B a            | 44,18 B a | 87,1 A a | 76,1 A b |
|           | Profundidade        |           |          |          |
| Itacuruçá | 1,47 A a            | 1,30 A a  | 1,04 B a | 0,96 B a |
| CRCEN     | 1,16 A b            | 1,19 A a  | 0,65 B b | 0,63 B b |

Tabela 2: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos locais de coleta, das estações do ano e da interação dos fatores sobre as variáveis ambientais nas duas praias em estudo. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno.

| Variáveis Ambientais | Local (L) | Estação (E) | LxE     | Teste de Tukey                    |
|----------------------|-----------|-------------|---------|-----------------------------------|
| Temperatura          | -         | 186,6**     | 26,2**  | O > V > P > I                     |
| Salinidade           | -         | 199,3**     | 74,3**  | P > V, O > I                      |
| Condutividade        | 4*        | 239,9**     | 72,9**  | Itacuruçá > CRCEN<br>P > V, O > I |
| Oxigênio dissolvido  | -         | 94,06**     | 13,75** | V > P > I > O                     |
| Transparência        | 8,47**    | 32,5**      | -       | Itacuruçá > CRCEN<br>O, I > P, V  |
| Profundidade         | 64,72**   | 55,24**     | 4,03**  | Itacuruçá > CRCEN<br>P, V > O, I  |

Tabela 3: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos turnos, das marés e das interações dos fatores sobre as variáveis ambientais na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente.

| Variáveis Ambientais | Estação (E) | Turno (T) | Maré (M) | ExT     | ExM   | TxM  | ExTxM   | Teste de Tukey                              |
|----------------------|-------------|-----------|----------|---------|-------|------|---------|---|
| Temperatura          | 251,3**     | 20,4**    | 10,9**   | 5,8**   | 3,9*  | -    | 14,3**  | O > V > P > I<br>Dia > Noite<br>Vaz. > Enc. |
| Salinidade           | 65,44**     | 49,04**   |          | 14,86** | -     | -    | 10,58** | P > O > V > I<br>Noite > Dia                |
| Condutividade        | 131,9**     | 53,5**    | 8,8**    | 21,7**  | 7,4** | -    | 29,5**  | P > O > V > I<br>Noite > Dia<br>Vaz. > Enc. |
| Oxigênio dissolvido  | 228,7**     | 6,4*      | 9,7**    | -       | 5,2** | 5,7* | 13,3**  | V > P > I > O<br>Dia > Noite<br>Vaz. > Enc. |
| Transparência        | 11,05**     | -         | -        | -       | -     | -    | -       | I, O > V, P                                 |
| Profundidade         | 20,23**     | 4,47*     | -        | -       | -     | -    | -       | P, V > O, I<br>Dia > Noite                  |

Tabela 4: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre as variáveis ambientais na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

| Variáveis Ambientais | Estação (E) | Hora (H) | ExH    | Teste de Tukey                                    |
|----------------------|-------------|----------|--------|---|
| Temperatura          | 3286**      | 204**    | 27**   | O > V > P > I<br>13 > 15 > 17, 19 > 21, 23 > 5, 7 |
| Salinidade           | 317,1**     | 42,4**   | 22,9** | P > O > V > I<br>5, 23, 21 > 17, 19, 7 > 15, 13   |
| Condutividade        | 1015**      | 64**     | 69**   | P > O > V > I<br>23, 21 > 5, 17, 19, 7 > 15, 13   |
| Oxigênio dissolvido  | 1860**      | 94**     | 7**    | V > P > I > O<br>15, 13, 17 > 19, 21 > 23 > 7, 5  |
| Transparência        | 18,69**     | -        | 2,73*  | I, O > V, P                                       |
| Profundidade         | 120,3**     | 30**     | 18,6** | P > V > O, I<br>7, 5, 13, 19, 15, 17 > 23, 21     |

Tabela 5: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos turnos, das marés e das interações dos fatores sobre as variáveis ambientais na Praia CRCEN. \* p < 0,05 e \*\* p < 0,01. P = Primavera, V =Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente.

| Variáveis Ambientais | Estação (E) | Turno (T) | Maré (M) | ExT   | ExM    | TxM   | ExTxM  | Teste de Tukey                             |
|----------------------|-------------|-----------|----------|-------|--------|-------|--------|--|
| Temperatura          | 191,4**     | 34,4**    | -        | 7,4** | 13**   | 9,6** | 14,8** | O > V > P, I<br>Dia > Noite                |
| Salinidade           | 276,5**     | -         | -        | 4,1** | 4,1**  | -     | 4,6**  | P > V > O > I                              |
| Condutividade        | 374,5**     | 7,2**     | -        | -     | 4,4**  | -     | 8,3**  | V, P > O > I<br>Dia > Noite                |
| Oxigênio dissolvido  | 63,5**      | 29,1**    | 43,1**   | 6,7** | 39,1** | -     | -      | V > I, P > O<br>Dia > Noite<br>Vaz. > Enc. |
| Transparência        | 18**        | -         | -        | -     | -      | -     | -      | O, I > V, P                                |
| Profundidade         | 133,8**     | 57,3**    | 72,3**   | 4,4** | 14,6** | -     | 4,7**  | V, P > O, I<br>Dia > Noite<br>Enc. > Vaz.  |

Tabela 6: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre as variáveis ambientais na Praia CRCEN. \* p < 0,05 e \*\* p < 0,01. P = Primavera, V =Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

| Variáveis Ambientais | Estação (E) | Hora (H) | ExH    | Teste de Tukey                                   |
|----------------------|-------------|----------|--------|--|
| Temperatura          | 1782**      | 167**    | 28**   | O > V > P, I<br>15, 17, 13 > 19, 21, 23 > 5, 7   |
| Salinidade           | 864,5**     | 10,5**   | 8,6**  | P > V > O > I<br>21, 23, 13, 17 > 5              |
| Condutividade        | 813,8**     | 8,8**    | 4,8**  | V > P > O > I<br>15, 17, 21, 23, 13, 19 > 7, 5   |
| Oxigênio dissolvido  | 195,4**     | 71,5**   | 20,6** | V > I, P > O<br>13, 15, 17 > 5, 23, 7, 21        |
| Transparência        | 23,8**      | -        | -      | O, I > V, P                                      |
| Profundidade         | 1707**      | 160**    | 105**  | V > P > O, I<br>13 > 15, 21, 7 > 23, 17 > 5 > 19 |

### 5.1.2. Padrões das variáveis ambientais

A Análise dos Componentes Principais foi utilizada para descrever os padrões das variáveis ambientais selecionadas (temperatura, salinidade, condutividade, oxigênio dissolvido e profundidade), ao longo dos dois primeiros eixos, através da ordenação por locais de coleta e pela sazonalidade nas duas praias juntas e isoladas.

A análise dos Componentes Principais das duas praias juntas foi codificada por locais de coleta e estações do ano. Os dois primeiros eixos explicaram 70,98% da variância total com autovalores excedendo 1. O eixo 1 apresentou associação inversa com condutividade e salinidade explicando 47,67% da variação. O eixo 2 apresentou associação inversa com oxigênio dissolvido, explicando 23,31% da variação (Tabela 7). O diagrama do PCA codificado pelos locais de coleta não apresentou uma separação nítida ao longo dos eixos 1 e 2, porém ao longo do eixo 1 algumas amostras da praia CRCEN, a direita do gráfico, apresentam menores valores de condutividade e salinidade. Ao longo do eixo 2 algumas amostras da praia CRCEN destacam-se na parte superior do diagrama, estando associadas aos menores valores de oxigênio dissolvido; enquanto algumas amostras de Itacuruçá, situadas na parte inferior do gráfico, apresentam maiores valores de OD (Figura 11).

Tabela 7: Coeficiente de correlação (r) dos componentes principais das variáveis ambientais nos dois primeiros eixos nas praias de Itacuruçá e CRCEN. \* Valores significativos ( $p < 0,05$ ).

| <b>Variáveis</b>        | <b>Eixo 1</b> | <b>Eixo 2</b> |
|-------------------------|---------------|---------------|
| Profundidade            | -0,66         | -0,51         |
| Temperatura             | -0,42         | 0,30          |
| Salinidade              | -0,92*        | 0,19          |
| O. D                    | -0,20         | -0,86*        |
| Condutividade           | -0,95*        | 0,22          |
| Autovalores             | 2,38          | 1,16          |
| Variância explicada (%) | 47,67         | 23,31         |

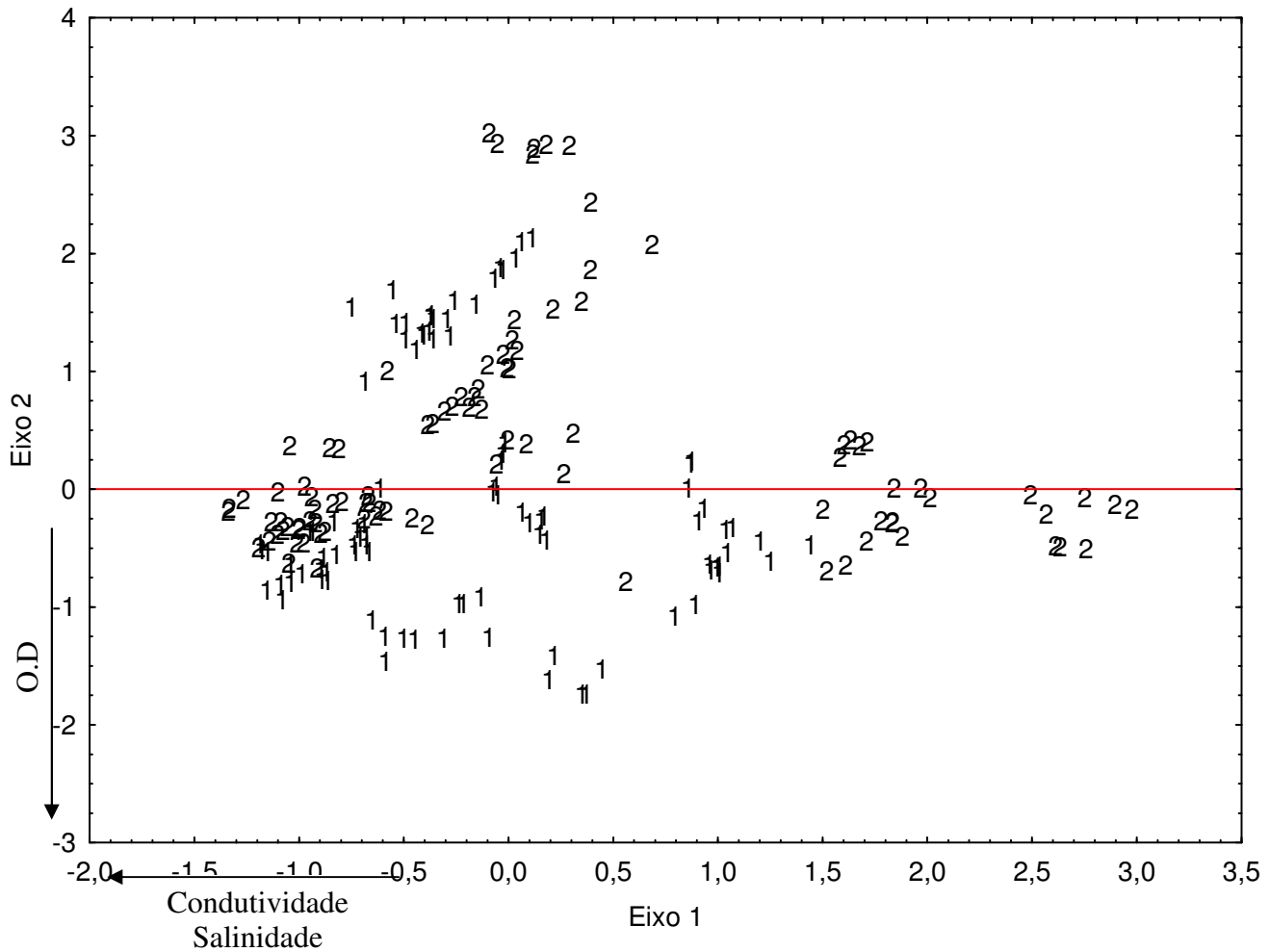


Figura 11: Diagrama de ordenação dos dois principais eixos das variáveis ambientais das duas praias em estudo, codificado por local de coleta (1= Itacuruçá, 2 = CRCEN).

O diagrama do PCA das duas praias juntas codificadas pelas estações do ano apresentou separação um pouco mais clara ao longo dos eixos. Amostras de primavera e verão, localizadas a esquerda do diagrama apresentaram maiores valores de condutividade e salinidade quando comparadas com as amostras do inverno, localizadas a direita. As amostras do verão destacam-se na parte inferior apresentando maiores valores de O.D quando comparadas com amostras do outono, localizadas na parte superior do diagrama (Figura 12).

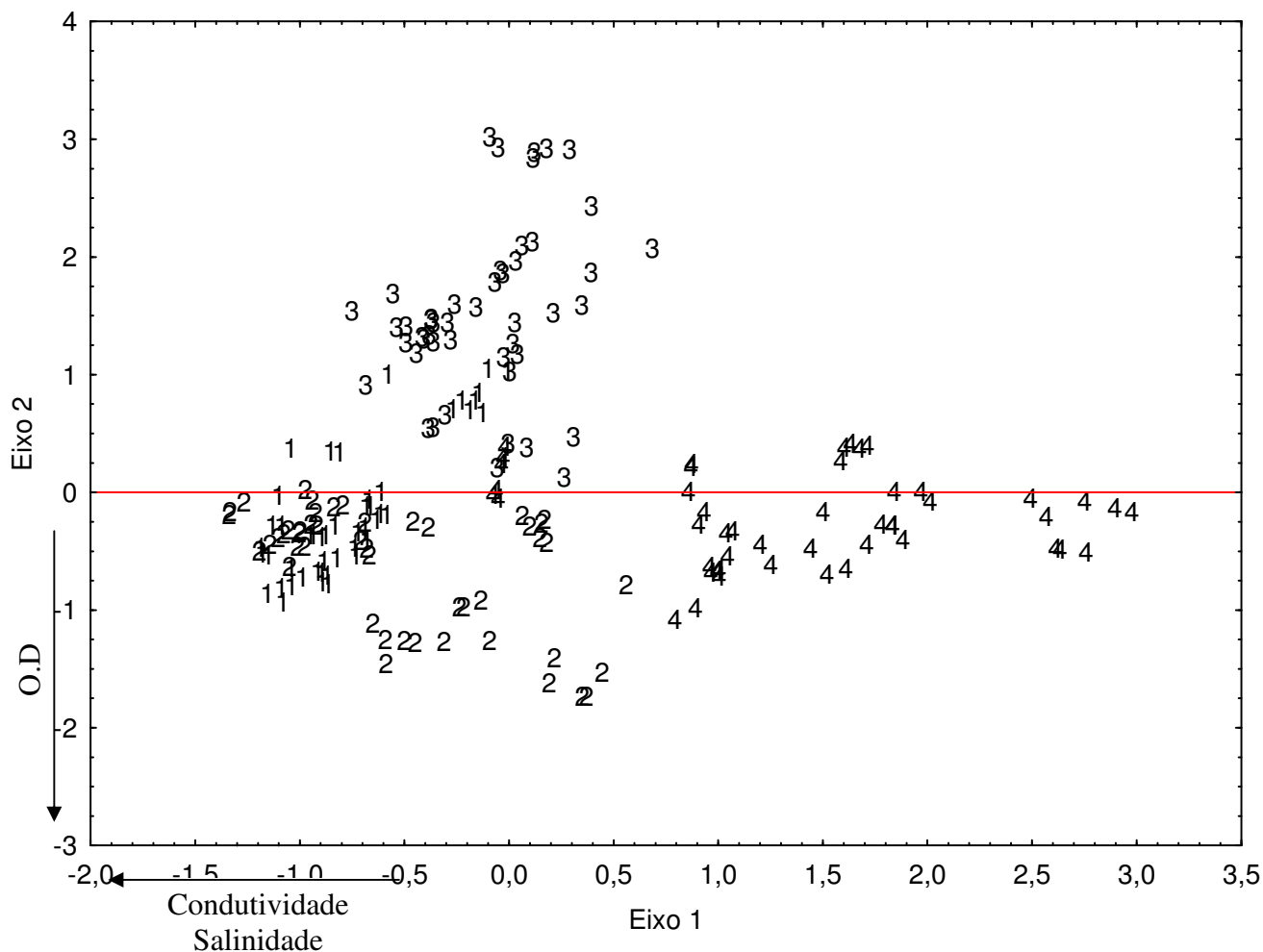


Figura 12: Diagrama de ordenação dos dois principais eixos das variáveis ambientais das duas praias em estudo, codificado por estação do ano (1 = Primavera, 2 = Verão, 3 = Outono, 4 = Inverno).

Considerando-se apenas a praia de Itacuruçá, a análise dos componentes principais codificada pelas estações do ano apresentou 71,36% da variância explicada pelos dois primeiros eixos. O eixo 1 explicou 44,98% da variância estando diretamente associado a condutividade e salinidade. O eixo 2 apresentou associação inversa com oxigênio dissolvido e profundidade explicando 26,38% da variação (Tabela 8). As amostras de outono e primavera, localizadas no lado direito do diagrama, apresentaram maiores valores de condutividade e salinidade quando comparadas às do inverno, localizadas a esquerda. As amostras do verão estão mais concentradas na parte inferior do gráfico e juntamente com a primavera apresentam maiores valores de O.D e profundidade, quando comparadas às amostras de outono e inverno, localizadas na parte superior (Figura 13).



Tabela 8: Coeficiente de correlação (r) dos componentes principais das variáveis ambientais nos dois primeiros eixos na praia de Itacuruçá. \* Valores significativos ( $p < 0,05$ ).

| Variáveis               | Eixo 1 | Eixo 2 |
|-------------------------|--------|--------|
| Profundidade            | 0,33   | -0,78* |
| Temperatura             | 0,55   | -0,23  |
| Salinidade              | 0,92*  | 0,12   |
| O. D                    | -0,27  | -0,80* |
| Condutividade           | 0,96*  | 0,06   |
| Autovalores             | 2,25   | 1,32   |
| Variância explicada (%) | 44,98  | 26,38  |

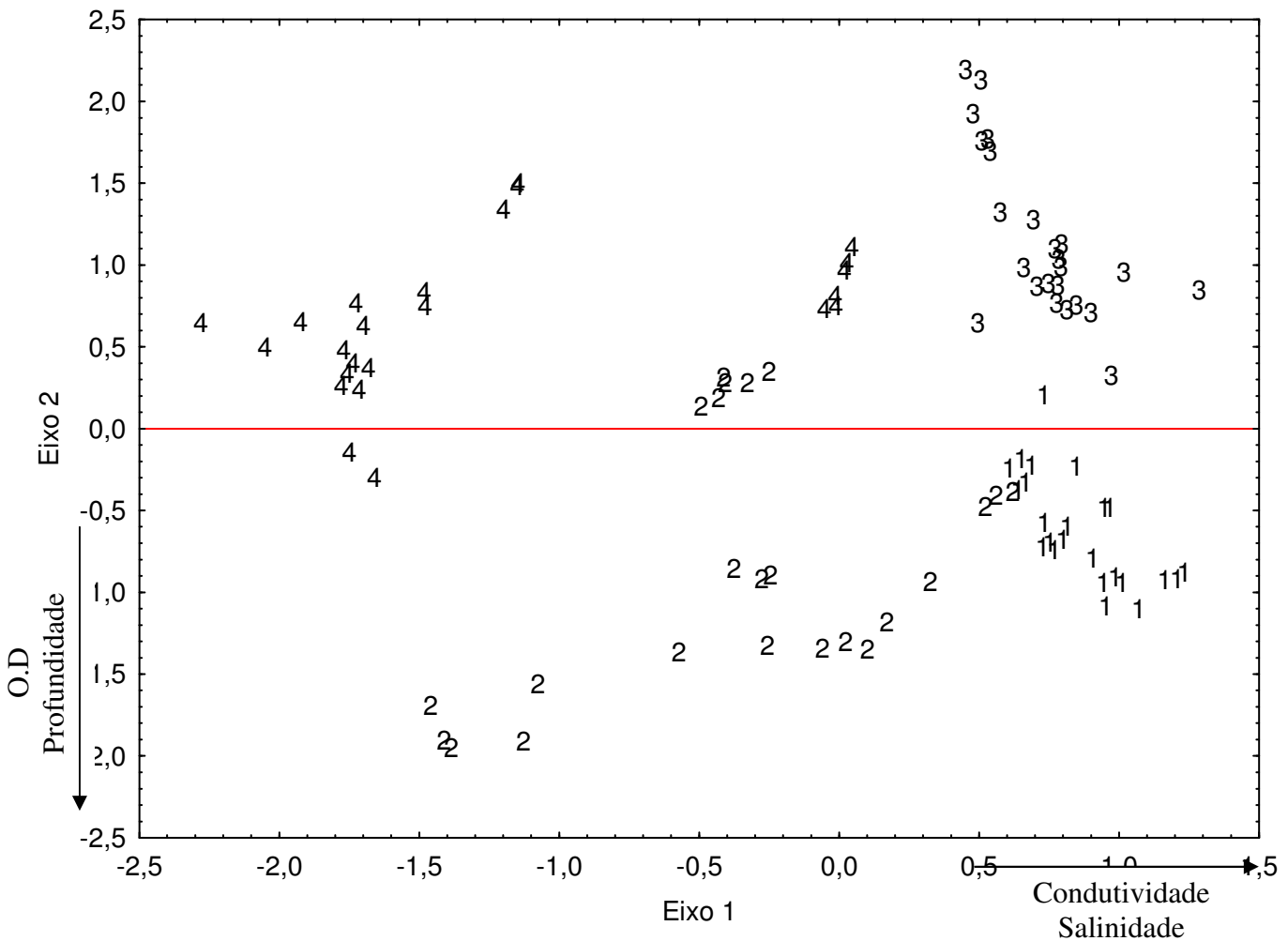


Figura 13: Diagrama de ordenação dos dois principais eixos das variáveis ambientais da praia de Itacuruçá, codificado por estação do ano (1= Primavera, 2 = Verão, 3 = Outono, 4 = Inverno).

Na praia CRCEN, a análise dos componentes principais codificada pelas estações do ano teve 73,77% da variância explicada pelos dois primeiros eixos. O eixo 1 explicou 52% da variância estando diretamente associado a condutividade, salinidade e profundidade. O eixo 2 apresentou associação inversa com temperatura explicando 21,77% da variação (Tabela 9). As amostras de verão e primavera, localizadas no lado direito do diagrama apresentaram maiores valores de profundidade, condutividade e salinidade quando comparadas às do inverno, localizadas no lado esquerdo. As amostras do outono localizam-se na parte inferior do gráfico estando associada às maiores temperaturas (Figura 14).

Tabela 9: Coeficiente de correlação (r) dos componentes principais das variáveis ambientais nos dois primeiros eixos na praia CRCEN. \* Valores significativos ( $p < 0,05$ ).

| <b>Variáveis</b>        | <b>Eixo 1</b> | <b>Eixo 2</b> |
|-------------------------|---------------|---------------|
| Profundidade            | 0,78*         | 0,47          |
| Temperatura             | 0,31          | -0,91*        |
| Salinidade              | 0,93*         | 0,04          |
| O. D                    | 0,38          | 0,11          |
| Condutividade           | 0,95*         | -0,16         |
| Autovalores             | 2,60          | 1,08          |
| Variância explicada (%) | 52,00         | 21,77         |

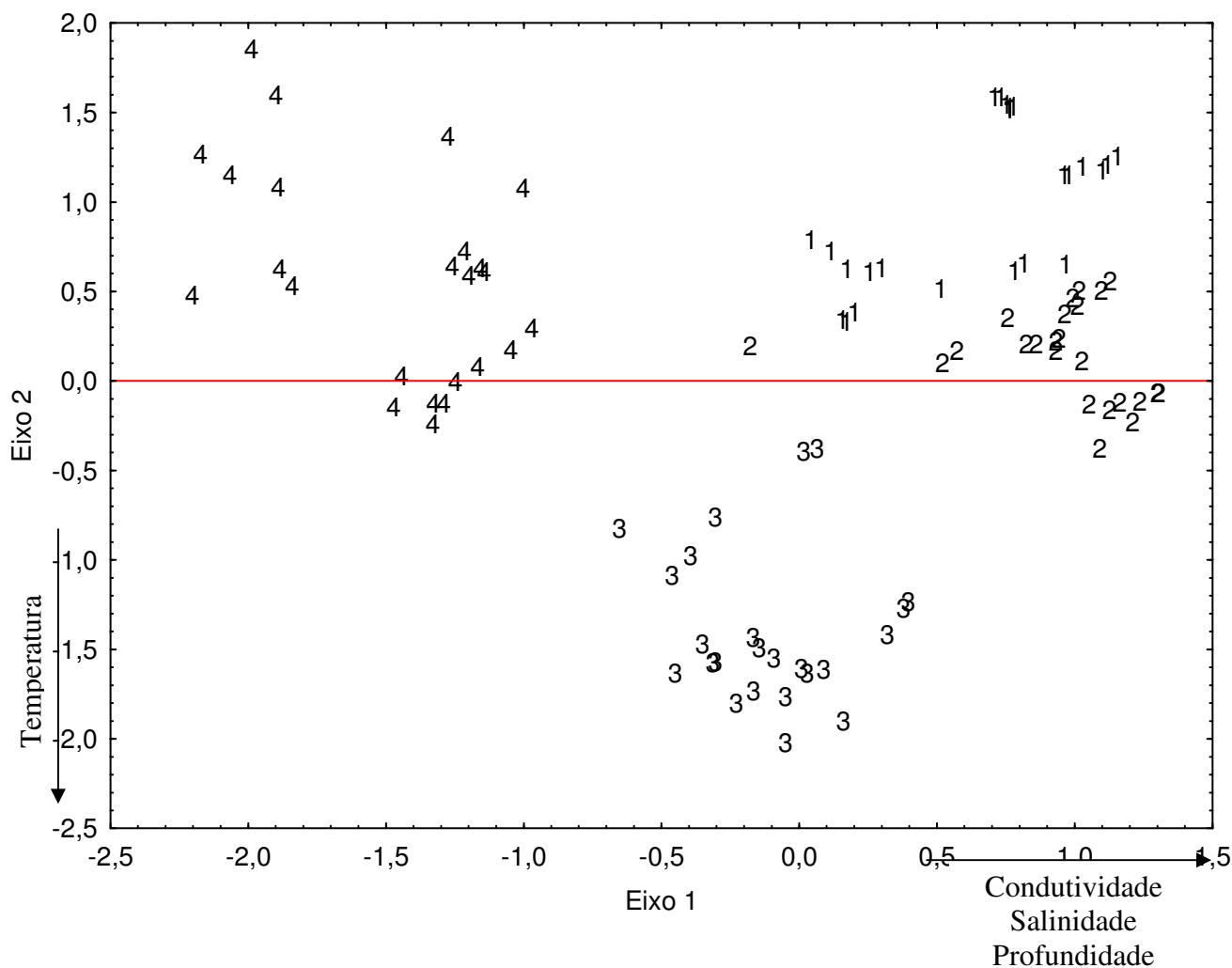


Figura 14: Diagrama de ordenação dos dois principais eixos das variáveis ambientais da praia CRCEN, codificado por estação do ano (1= Primavera, 2 = Verão, 3 = Outono, 4 = Inverno).

## 5.2. Ictiofauna

### 5.2.1. Composição de espécies

Um total de 44.778 indivíduos que pesaram 34.652,88 gramas, constituídos por 68 espécies compreendendo 27 famílias e 46 gêneros foi coletado nas 192 amostragens realizadas nas duas praias da baía de Sepetiba. A maioria dos peixes coletados era de jovens do ano e apenas 12 espécies tiveram abundância numérica acima de 1%: *Harengula clupeiola* (62 indivíduos na praia de Itacuruçá e 10242 na praia CRCEN), *Anchoa januaria* (232 indivíduos em Itacuruçá e 6220 na praia CRCEN), *Sardinella brasiliensis* (5 indivíduos em Itacuruçá e 4456 na praia CRCEN), *Brevoortia aurea* (4182 indivíduos na praia CRCEN), *Eucinostomus argenteus* (3500 indivíduos em Itacuruçá e 205 na praia CRCEN), *Mugil liza* (10 indivíduos em Itacuruçá e 3230 na praia CRCEN), *Diapterus rhombeus* (2125 indivíduos em Itacuruçá e 568 na praia CRCEN), *Atherinella brasiliensis* (2147 indivíduos em Itacuruçá e 419 na praia CRCEN), *Anchoa tricolor* (203 indivíduos em Itacuruçá e 1811 na praia CRCEN), *Micropogonias furnieri* (9 indivíduos em Itacuruçá e 1755 na praia CRCEN), *Larimus breviceps* (574 indivíduos na praia CRCEN) e *Cetengraulis edentulus* (519 indivíduos na praia CRCEN). As espécies *A. brasiliensis*, *H. clupeiola*, *M. liza*, *E. argenteus*,

*A. januaria*, *A. tricolor*, *G. genidens*, *D. rhombeus*, *S. brasiliensis*, *M. furnieri*, *B. aurea*, *S. marina*, *E. gula*, *M. americanus*, *L. breviceps*, *S. greeleyi*, *M. littoralis* e *D. guttata* contribuíram com mais de 1% do peso total. As famílias que apresentaram o maior número de indivíduos foram Clupeidae (42,3%), Engraulidae (20,1%), Gerreidae (15,2%) e Mugilidae (8,3%), enquanto Sciaenidae e Carangidae foram as que apresentaram o maior número de espécies, com 13 e 6 representantes respectivamente.

#### LISTA DE ESPÉCIES

Classificação taxonômica das espécies de peixes capturados nas praias de Itacuruçá e CRCEN.  
Ocorrências: 1 = Itacuruçá; 2 = CRCEN

Classe Chondrichthyes

Subclasse Eslamobranchii

Família Dasyatidae

*Dasyatis guttata* (Bloch & Schneider, 1801) <sup>2</sup>

Classe Osteichthyes

Ordem Elopiformes

Família Elopidae

*Elops saurus* Linnaeus, 1766 <sup>2</sup>

Ordem Anguilliformes

Família Ophichthidae

*Ophichthus gomesii* (Castelnau, 1855) <sup>1</sup>

Ordem Clupeiformes

Família Clupeidae

*Harengula clupeola* (Cuvier, 1829) <sup>1,2</sup>

*Sardinella janeiro* (Steindachner, 1789) <sup>1,2</sup>

*Brevoortia aurea* (Spix & Agassiz, 1829) <sup>2</sup>

Família Engraulidae

*Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828) <sup>2</sup>

*Anchoa januaria* (Steindachner, 1879) <sup>1,2</sup>

*Anchoa tricolor* (Spix & Agassiz, 1829) <sup>1,2</sup>

*Anchoa lyolepis* (Evermann & Marsh, 1902) <sup>2</sup>

Ordem Siluriformes

Família Ariidae

*Genidens genidens* (Cuvier, 1829) <sup>2</sup>

Ordem Myctophiformes

Família Synodontidae

*Synodus foetens* (Linnaeus, 1766) <sup>1,2</sup>

Ordem Atheriniformes

Família Exocoetidae

*Hemiramphus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) <sup>1,2</sup>

*Hyporhamphus unifasciatus* (Ranzani, 1841) <sup>1,2</sup>

Família Belonidae

*Strongylura marina* (Walbaum, 1792) <sup>1,2</sup>

*Strongylura timucu* (Walbaum, 1792) <sup>1,2</sup>

Família Atherinopsidae

*Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) <sup>1,2</sup>

Família Syngnathidae

*Syngnathus elucens* Poey, 1868 <sup>1,2</sup>

*Syngnathus folletti* Herald, 1942 <sup>2</sup>

- Oostethus lineatus* (Kaup, 1856) <sup>2</sup>
- Família Triglidae  
*Prionotus punctatus* (Bloch, 1793) <sup>1,2</sup>
- Ordem Perciformes
- Família Centropomidae  
*Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) <sup>2</sup>
- Família Serranidae  
*Diplectrum radiale* (Quoy & Gaimard, 1824) <sup>1,2</sup>
- Família Carangidae  
*Caranx bartholomaei* Cuvier, 1833 <sup>1</sup>  
*Oligoplites saliens* (Bloch, 1793) <sup>2</sup>  
*Oligoplites saurus* (Bloch & Schneider, 1801) <sup>1,2</sup>  
*Selene vomer* (Linnaeus, 1758) <sup>2</sup>  
*Trachinotus carolinus* (Linnaeus, 1766) <sup>2</sup>  
*Trachinotus falcatus* (Linnaeus, 1758) <sup>1,2</sup>
- Família Gerreidae  
*Eucinostomus melanopterus* (Bleeker, 1863) <sup>1</sup>  
*Eucinostomus gula* (Quoy & Gaimard, 1824) <sup>1,2</sup>  
*Eucinostomus argenteus* (Baird & Girard, 1855) <sup>1,2</sup>  
*Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) <sup>1,2</sup>  
*Diapterus olisthostomus* (Goode & Bean, 1882) <sup>1</sup>
- Família Haemulidae  
*Pomadasys corvinaeformis* (Steindachner, 1868) <sup>2</sup>
- Família Sciaenidae  
*Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) <sup>2</sup>  
*Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1847) <sup>2</sup>  
*Umbrina canosai* (Berg, 1895) <sup>2</sup>  
*Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) <sup>2</sup>  
*Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) <sup>1,2</sup>  
*Pogonias cromis* (Linnaeus, 1766) <sup>2</sup>  
*Larimus breviceps* (Cuvier, 1830) <sup>2</sup>  
*Isopisthus parvipinnis* (Cuvier, 1830) <sup>2</sup>  
*Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) <sup>2</sup>  
*Cynoscion acoupa* (Lacepede, 1801) <sup>2</sup>  
*Cynoscion jamaicensis* (Vaillant & Bocourt, 1883) <sup>2</sup>  
*Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889) <sup>2</sup>  
*Stellifer brasiliensis* (Schultz, 1945) <sup>2</sup>
- Família Ehippididae  
*Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782) <sup>1,2</sup>
- Família Mugilidae  
*Mugil curema* (Valenciennes, 1836) <sup>2</sup>  
*Mugil gaimardianus* (Desmarest, 1831) <sup>2</sup>  
*Mugil liza* (Valenciennes, 1836) <sup>1,2</sup>
- Família Uranoscopidae  
*Astroscopus ygraecum* (Cuvier, 1829) <sup>1</sup>
- Família Gobiidae  
*Gobionellus boleosoma* (Jordan & Gilbert) <sup>1,2</sup>  
*Gobionellus oceanicus* (Pallas, 1770) <sup>1,2</sup>  
*Gobionellus stigmaticus* (Poey, 1861) <sup>2</sup>  
*Microgobius meeki* (Evermann & Marsh, 1900) <sup>1</sup>

Ordem Pleuronectiformes

Família Paralichthyidae

*Citharichthys arenaceus* Evermann & Marsh, 1900<sup>1,2</sup>

*Citharichthys macrops* Dresel, 1885<sup>1</sup>

*Citharichthys spilopterus* Günther, 1862<sup>2</sup>

*Etropus crossotus* Jordan & Gilbert, 1882<sup>2</sup>

*Paralichthys orbignyana* (Valenciennes, 1839)<sup>2</sup>

Família Achiridae

*Achirus lineatus* (Linnaeus, 1758)<sup>1,2</sup>

Ordem Tetraodontiformes

Família Monacanthidae

*Monacanthus ciliatus* (Mitchill, 1818)<sup>1,2</sup>

Família Tetraodontidae

*Lagocephalus lagocephalus* (Linnaeus, 1758)<sup>1</sup>

*Sphoeroides greeleyi* (Gilbert, 1900)<sup>1,2</sup>

*Sphoeroides spengleri* (Bloch, 1785)<sup>1,2</sup>

*Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758)<sup>1,2</sup>

## PRAIA DE ITACURUÇÁ

Na praia de Itacuruçá foram registrados 8.985 indivíduos e 15.785,74 gramas, pertencentes a 37 espécies, das quais 8 foram exclusivas, 29 gêneros e 21 famílias. As famílias com maior contribuição em número de espécies foram Gerreidae e Tetraodontidae com, respectivamente, 5 e 4 representantes. *E. argenteus*, *A. brasiliensis*, *D. rhombeus*, *E. gula*, *A. januaria* e *A. tricolor* foram as espécies que contribuíram com mais de 1% do número de indivíduos coletados, enquanto *A. brasiliensis*, *E. argenteus*, *D. rhombeus*, *A. tricolor*, *E. gula*, *H. clupeola*, *S. marina*, *A. januaria* e *S. greeleyi* e contribuíram com mais de 1% do peso total. As espécies mais frequentes foram *A. brasiliensis*, *E. argenteus* e *D. rhombeus* presentes em mais da metade das amostras realizadas (Tabela 10, Figura 15)

**1. Espécies Dominantes:** Foram consideradas espécies dominantes aquelas onde a abundância relativa foi maior que 1% e a frequência de ocorrência maior que 30%. Esse grupo foi composto por 6 espécies distribuídas da seguinte forma: Gerreidae (3), Engraulidae (2) e Atherinopsidae (1). Uma espécie, *Anchoa tricolor* não atingiu a frequência de ocorrência estabelecida, mas foi considerada por estar acima da abundância relativa. Esse grupo correspondeu a 95,4% do total de indivíduos coletados.

**2. Espécies Comuns:** Foram consideradas espécies frequentes aquelas com abundância relativa entre 0,1% e 1% e frequência de ocorrência entre 5% e 30%. Esse grupo foi composto por 14 espécies, sendo que *Micropogonias furnieri* não atingiu a frequência de ocorrência estabelecida. Esse grupo contribuiu com 4,2% do total de indivíduos coletados.

**3. Espécies Ocasiais:** Foram consideradas espécies comuns aquelas com abundância relativa entre 0,1% e 0,01 e frequência de ocorrência abaixo de 5%. Esse grupo foi composto por 24 espécies, sendo que *Chaetodipterus faber* ultrapassou a frequência de ocorrência estabelecida. Esse grupo contribuiu com 0,4% do total de indivíduos coletados.

**4. Espécies Raras:** Não houve espécies raras, aquelas com abundância relativa menor que 0,01%, embora em 10 espécies só tenha sido coletado um indivíduo.

Tabela 10: Número e Peso dos indivíduos (absoluto e porcentagem relativa), frequência de ocorrência (F.O) e classificação das espécies de acordo com a abundância e frequência de captura na praia de Itacuruçá. \*=F.O>50%. E=espécie exclusiva da praia de Itacuruçá. Class.=Classificação da espécie (D=Dominante; C=Comum; O=Ocasional; R=Rara). CT=Comprimento Total em milímetros (Mínimo – Máximo).

| <b>Espécies</b>           | <b>Número</b> | <b>% N</b> | <b>Peso</b>     | <b>% P</b> | <b>F. O</b> | <b>Class.</b> | <b>CT</b> |
|---------------------------|---------------|------------|-----------------|------------|-------------|---------------|-----------|
| <i>E. argenteus</i> *     | 3500          | 38,954     | 2617,34         | 16,58      | 70,833      | D             | 10 – 119  |
| <i>A. brasiliensis</i> *  | 2147          | 23,895     | 8451,69         | 53,54      | 80,208      | D             | 12 – 137  |
| <i>D. rhombeus</i> *      | 2125          | 23,651     | 1508,6          | 9,557      | 51,042      | D             | 15 – 106  |
| <i>E. gula</i>            | 367           | 4,085      | 525,91          | 3,332      | 31,25       | D             | 12 – 115  |
| <i>A. januaria</i>        | 232           | 2,582      | 300,67          | 1,905      | 31,25       | D             | 19 – 65   |
| <i>A. tricolor</i>        | 203           | 2,259      | 653,53          | 4,14       | 18,75       | D             | 20 – 82   |
| <i>S. testudineus</i>     | 75            | 0,835      | 154,89          | 0,981      | 23,958      | C             | 10 – 67   |
| <i>H. clupeola</i>        | 62            | 0,69       | 481,19          | 3,048      | 14,583      | C             | 51 – 130  |
| <i>G. boleosoma</i>       | 40            | 0,445      | 27,49           | 0,174      | 16,667      | C             | 32 – 100  |
| <i>O. saurus</i>          | 30            | 0,334      | 27,93           | 0,177      | 13,542      | C             | 22 – 73   |
| <i>A. lineatus</i>        | 27            | 0,301      | 30,66           | 0,194      | 17,708      | C             | 19 – 60   |
| <i>S. spengleri</i>       | 27            | 0,301      | 77,08           | 0,488      | 7,292       | C             | 17 – 115  |
| <i>E. melanopterus</i> E  | 22            | 0,245      | 22,99           | 0,146      | 9,375       | C             | 29 – 116  |
| <i>S. greeleyi</i>        | 19            | 0,211      | 183,21          | 1,161      | 10,417      | C             | 11 – 124  |
| <i>S. marina</i>          | 16            | 0,178      | 365,48          | 2,315      | 9,375       | C             | 92 – 375  |
| <i>M. ciliatus</i>        | 15            | 0,167      | 9,63            | 0,061      | 12,5        | C             | 10 – 41   |
| <i>C. arenaceus</i>       | 12            | 0,134      | 59,71           | 0,378      | 6,25        | C             | 37 – 135  |
| <i>S. foetens</i>         | 11            | 0,122      | 37,94           | 0,24       | 9,375       | C             | 45 – 115  |
| <i>M. liza</i>            | 10            | 0,111      | 70,92           | 0,449      | 7,292       | C             | 15 – 127  |
| <i>M. furnieri</i>        | 9             | 0,1        | 2,5             | 0,016      | 2,083       | C             | 22 – 35   |
| <i>C. faber</i>           | 7             | 0,078      | 2,89            | 0,018      | 6,25        | O             | 12 – 28   |
| <i>S. brasiliensis</i>    | 5             | 0,056      | 0,84            | 0,005      | 1,042       | O             | 66 – 85   |
| <i>O. gomesii</i> E       | 4             | 0,045      | 49,18           | 0,312      | 3,125       | O             | 51 – 195  |
| <i>S. timucu</i>          | 4             | 0,045      | 35,52           | 0,225      | 3,125       | O             | 205 – 274 |
| <i>H. unifasciatus</i>    | 2             | 0,022      | 7,4             | 0,047      | 2,083       | O             | 127 – 130 |
| <i>P. punctatus</i>       | 2             | 0,022      | 10,9            | 0,069      | 2,083       | O             | 45 – 46   |
| <i>S. elucens</i>         | 2             | 0,022      | 0,51            | 0,003      | 2,083       | O             | 89 – 91   |
| <i>A. ygraecum</i> E      | 1             | 0,011      | 7,89            | 0,05       | 1,042       | O             | 81        |
| <i>C. bartholomaei</i> E  | 1             | 0,011      | 0,54            | 0,003      | 1,042       | O             | 36        |
| <i>C. macrops</i> E       | 1             | 0,011      | 0,44            | 0,003      | 1,042       | O             | 44        |
| <i>D. olisthostomus</i> E | 1             | 0,011      | 32,32           | 0,205      | 1,042       | O             | 13        |
| <i>D. radiale</i>         | 1             | 0,011      | 0,66            | 0,004      | 1,042       | O             | 43        |
| <i>G. oceanicus</i>       | 1             | 0,011      | 0,62            | 0,004      | 1,042       | O             | 51        |
| <i>H. brasiliensis</i>    | 1             | 0,011      | 23,8            | 0,151      | 1,042       | O             | 212       |
| <i>L. lagocephalus</i> E  | 1             | 0,011      | 2,32            | 0,015      | 1,042       | O             | 51        |
| <i>M. meeki</i> E         | 1             | 0,011      | 0,15            | 0,001      | 1,042       | O             | 37        |
| <i>T. falcatus</i>        | 1             | 0,011      | 0,4             | 0,003      | 1,042       | O             | 45        |
| <b>TOTAL</b>              | <b>8985</b>   |            | <b>15785,74</b> |            |             |               |           |

### Grupos de espécies - Itacuruçá

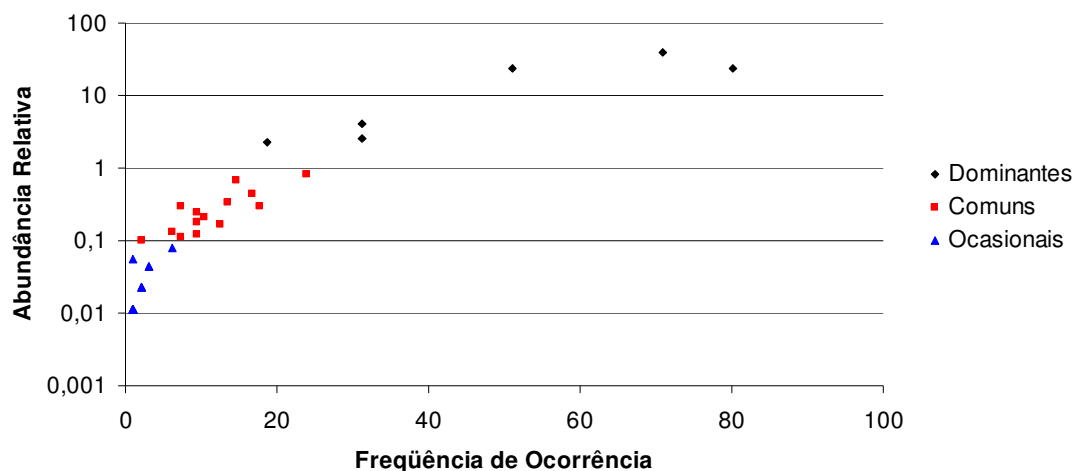


Figura 15: Classificação das espécies de acordo com a abundância relativa e frequência de ocorrência na praia de Itacuruçá.

### PRAIA CRCEN

A praia CRCEN registrou 35.793 indivíduos e 18.867,14 gramas, pertencentes a 60 espécies, das quais 30 foram exclusivas, 42 gêneros e 24 famílias. As famílias com maior contribuição em número de espécies foram Sciaenidae e Carangidae com, respectivamente, 13 e 5 representantes. *H. clupeiola*, *A. januaria*, *S. brasiliensis*, *B. aurea*, *M. liza*, *A. tricolor*, *M. furnieri*, *L. breviceps*, *D. rhombeus*, *C. edentulus* e *A. brasiliensis* foram as espécies que contribuíram com mais de 1% do número de indivíduos. *H. clupeiola*, *M. liza*, *A. januaria*, *G. genidens*, *S. brasiliensis*, *A. tricolor*, *M. furnieri*, *B. aurea*, *A. brasiliensis*, *M. americanus*, *L. breviceps*, *M. littoralis*, *D. guttata*, *M. curema*, *P. orbignyianus*, *S. greeleyi*, *E. saurus* e *M. gaimardianus* contribuíram com mais de 1% do peso total. As espécies mais frequentes foram *M. furnieri*, *A. januaria*, *A. tricolor*, *M. liza*, *H. clupeiola* e *D. rhombeus* presentes em mais da metade das amostras realizadas (Tabela 11, Figura 16).

Tabela 11: Número e Peso dos indivíduos (absoluto e porcentagem relativa), frequência de ocorrência (F.O) e classificação das espécies de acordo com a abundância e frequência de captura na praia CRCEN. \*=F.O>50%. E=espécie exclusiva da praia CRCEN. Class.=classificação da espécie (D=Dominante; C=Comum; O=Ocasional; R=Rara). CT=Classe de Tamanho em milímetros (Mínimo – Máximo)

| Espécies               | Número | % N    | Peso    | % P    | F.O    | Class. | CT       |
|------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|----------|
| <i>H. clupeiola</i> *  | 10242  | 28,615 | 2984,68 | 15,819 | 58,33  | D      | 16 – 163 |
| <i>A. januaria</i> *   | 6220   | 17,378 | 2267,43 | 12,018 | 79,17  | D      | 10 – 80  |
| <i>S. brasiliensis</i> | 4456   | 12,449 | 1221,74 | 6,475  | 27,083 | D      | 20 – 63  |
| <i>B. aurea</i> E      | 4182   | 11,684 | 786,94  | 4,171  | 12,5   | D      | 20 – 59  |
| <i>M. liza</i> *       | 3230   | 9,024  | 2787,53 | 14,775 | 72,917 | D      | 16 – 180 |
| <i>A. tricolor</i> *   | 1811   | 5,06   | 1103,08 | 5,847  | 75     | D      | 10 – 113 |
| <i>M. furnieri</i> *   | 1755   | 4,903  | 1053,41 | 5,583  | 87,5   | D      | 3 – 195  |
| <i>L. breviceps</i> E  | 574    | 1,604  | 493,7   | 2,617  | 38,542 | D      | 12 – 90  |
| <i>D. rhombeus</i> *   | 568    | 1,587  | 160,2   | 0,849  | 55,208 | D      | 6 – 101  |



|                            |       |       |          |       |        |   |           |
|----------------------------|-------|-------|----------|-------|--------|---|-----------|
| <i>C. edentulus</i> E      | 519   | 1,45  | 148,48   | 0,787 | 14,583 | D | 21 – 77   |
| <i>A. brasiliensis</i>     | 419   | 1,171 | 567,48   | 3,008 | 48,958 | D | 12 – 139  |
| <i>M. curema</i> E         | 265   | 0,74  | 286,77   | 1,52  | 12,5   | C | 21 – 128  |
| <i>O. saurus</i>           | 230   | 0,643 | 83,26    | 0,441 | 26,042 | C | 20 – 128  |
| <i>M. gaimardianus</i> E   | 221   | 0,617 | 226,75   | 1,202 | 13,542 | C | 23 – 75   |
| <i>E. argenteus</i>        | 205   | 0,573 | 40,97    | 0,217 | 22,917 | C | 7 – 63    |
| <i>M. americanus</i> E     | 189   | 0,528 | 497,1    | 2,635 | 43,75  | C | 20 – 205  |
| <i>M. littoralis</i> E     | 187   | 0,522 | 385,45   | 2,043 | 37,5   | C | 6 – 155   |
| <i>O. saliens</i> E        | 75    | 0,21  | 17,8     | 0,094 | 14,583 | C | 8 – 43    |
| <i>C. faber</i>            | 65    | 0,182 | 81,33    | 0,431 | 28,125 | C | 13 – 65   |
| <i>S. elucens</i>          | 44    | 0,123 | 7,68     | 0,041 | 21,875 | C | 45 – 130  |
| <i>T. falcatus</i>         | 43    | 0,12  | 16,89    | 0,049 | 11,458 | C | 12 – 45   |
| <i>S. greeleyi</i>         | 22    | 0,061 | 253,81   | 1,345 | 11,458 | O | 11 – 88   |
| <i>T. carolinus</i> E      | 22    | 0,061 | 9,28     | 0,09  | 14,583 | O | 10 – 41   |
| <i>C. leiarchus</i> E      | 21    | 0,059 | 25,1     | 0,133 | 13,542 | O | 18 – 55   |
| <i>G. boleosoma</i>        | 17    | 0,047 | 5,46     | 0,029 | 12,5   | O | 24 – 40   |
| <i>G. genidens</i> E       | 16    | 0,045 | 1696,13  | 8,99  | 8,333  | O | 163 – 288 |
| <i>C. jamaicensis</i> E    | 14    | 0,039 | 39,11    | 0,207 | 4,167  | O | 21 – 53   |
| <i>E. saurus</i> E         | 14    | 0,039 | 250,35   | 1,327 | 10,417 | O | 27 – 325  |
| <i>S. testudineus</i>      | 14    | 0,039 | 49,9     | 0,264 | 11,458 | O | 10 – 23   |
| <i>S. rastrifer</i> E      | 12    | 0,034 | 58,78    | 0,312 | 5,208  | O | 15 – 35   |
| <i>S. timucu</i>           | 12    | 0,034 | 4,43     | 0,023 | 8,333  | O | 34 – 123  |
| <i>S. folletti</i> E       | 12    | 0,034 | 5,51     | 0,029 | 4,167  | O | 45 – 57   |
| <i>P. corvinaeformis</i> E | 10    | 0,028 | 7,14     | 0,038 | 6,25   | O | 22 – 60   |
| <i>U. canosai</i> E        | 10    | 0,028 | 7,34     | 0,039 | 1,042  | O | 2,3 – 70  |
| <i>P. cromis</i> E         | 9     | 0,025 | 1,51     | 0,008 | 3,125  | O | 35 – 60   |
| <i>E. gula</i>             | 8     | 0,022 | 9,87     | 0,052 | 4,167  | O | 8 – 87    |
| <i>G. oceanicus</i>        | 8     | 0,022 | 3,39     | 0,018 | 6,25   | O | 40 – 47   |
| <i>H. unifasciatus</i>     | 7     | 0,02  | 26,6     | 0,141 | 5,208  | O | 76 – 155  |
| <i>S. marina</i>           | 7     | 0,02  | 182,72   | 0,968 | 6,25   | O | 80 – 475  |
| <i>A. lyolepis</i> E       | 5     | 0,014 | 1,66     | 0,009 | 2,083  | O | 37 – 46   |
| <i>C. arenaceus</i>        | 5     | 0,014 | 69,14    | 0,366 | 4,167  | O | 85 – 155  |
| <i>H. brasiliensis</i>     | 5     | 0,014 | 29,04    | 0,154 | 3,125  | O | 152 – 159 |
| <i>S. spengleri</i>        | 5     | 0,014 | 106,02   | 0,562 | 4,167  | O | 85 – 140  |
| <i>S. foetens</i>          | 5     | 0,014 | 21,76    | 0,115 | 4,167  | O | 55 – 80   |
| <i>A. lineatus</i>         | 4     | 0,011 | 3,89     | 0,021 | 3,125  | O | 28 – 48   |
| <i>E. crossotus</i> E      | 3     | 0,008 | 10,36    | 0,055 | 2,083  | R | 27 – 30   |
| <i>M. ciliatus</i>         | 3     | 0,008 | 0,81     | 0,004 | 3,125  | R | 16 – 27   |
| <i>P. punctatus</i>        | 3     | 0,008 | 27,93    | 0,148 | 3,125  | R | 98 – 103  |
| <i>S. vomer</i> E          | 3     | 0,008 | 5,21     | 0,028 | 3,125  | R | 50 – 56   |
| <i>S. brasiliensis</i> E   | 3     | 0,008 | 0,32     | 0,002 | 1,042  | R | 30 – 33   |
| <i>C. undecimalis</i> E    | 2     | 0,006 | 2,56     | 0,014 | 2,083  | R | 52 – 55   |
| <i>C. spilopterus</i> E    | 2     | 0,006 | 3,35     | 0,018 | 1,042  | R | 53 – 66   |
| <i>I. parvipinnis</i>      | 2     | 0,006 | 77,96    | 0,413 | 1,042  | R | 28 – 195  |
| <i>P. brasiliensis</i> E   | 2     | 0,006 | 0,67     | 0,004 | 2,083  | R | 31 – 33   |
| <i>C. acoupa</i> E         | 1     | 0,003 | 0,9      | 0,005 | 1,042  | R | 31        |
| <i>D. guttata</i> E        | 1     | 0,003 | 380,6    | 2,017 | 1,042  | R | 672       |
| <i>D. radiale</i>          | 1     | 0,003 | 11,55    | 0,061 | 1,042  | R | 107       |
| <i>G. stigmaticus</i> E    | 1     | 0,003 | 0,56     | 0,003 | 1,042  | R | 46        |
| <i>O. lineatus</i> E       | 1     | 0,003 | 0,14     | 0,001 | 1,042  | R | 88        |
| <i>P. orbignyanus</i> E    | 1     | 0,003 | 257,61   | 1,365 | 1,042  | R | 51        |
| TOTAL                      | 35793 |       | 18867,14 |       |        |   |           |

- Espécies Dominantes:** Foram consideradas espécies dominantes aquelas onde a abundância relativa foi maior que 1% e a frequência de ocorrência maior que 45%. Esse grupo foi composto por 11 espécies distribuídas da seguinte forma: Clupeidae (3), Engraulidae (3), Sciaenidae (2), Mugilidae (1), Aherinopsidade (1) e Gerreidae (1). Quatro espécies, *Brevoortia aurea*, *Cetengraulis edentulus*, *Sardinella brasiliensis* e *Larimus breviceps* não atingiram a frequência de ocorrência estabelecida, mas foram consideradas por estarem acima da abundância relativa. Esse grupo correspondeu a 94,9% do total de indivíduos coletados.
- Espécies Comuns:** Foram consideradas espécies comuns aquelas com abundância relativa entre 0,1% e 1% e frequência de ocorrência entre 15% e 45%. Esse grupo foi composto por 10 espécies, das quais *Trachinotus carolinus*, *Mugil curema*, *Mugil gaimardianus* e *Oligoplites saliens* não atingiram a frequência de ocorrência estabelecida. Esse grupo contribuiu com 4,3% do total de indivíduos coletados.
- Espécies Ocasionais:** Foram consideradas espécies ocasionais aquelas com abundância relativa entre 0,1% e 0,01 e frequência de ocorrência entre 3% e 15%. Esse grupo foi composto por 24 espécies, das quais *Anchoa lyolepis* e *Umbrina canosai* não atingiram a frequência de ocorrência estabelecida. Esse grupo contribuiu com 0,7% do total de indivíduos coletados.
- Espécies Raras:** Foram consideradas espécies raras aquelas com abundância relativa menor que 0,01% e frequência de ocorrência menor que 3%. Composto por 15 espécies, das quais *Monacanthus ciliatus*, *Selene vomer* e *Prionotus punctatus* ultrapassaram a frequência de ocorrência estabelecida. Esse grupo contribuiu com 0,1% do total de indivíduos coletados.

#### Grupos de espécies - CRCEN

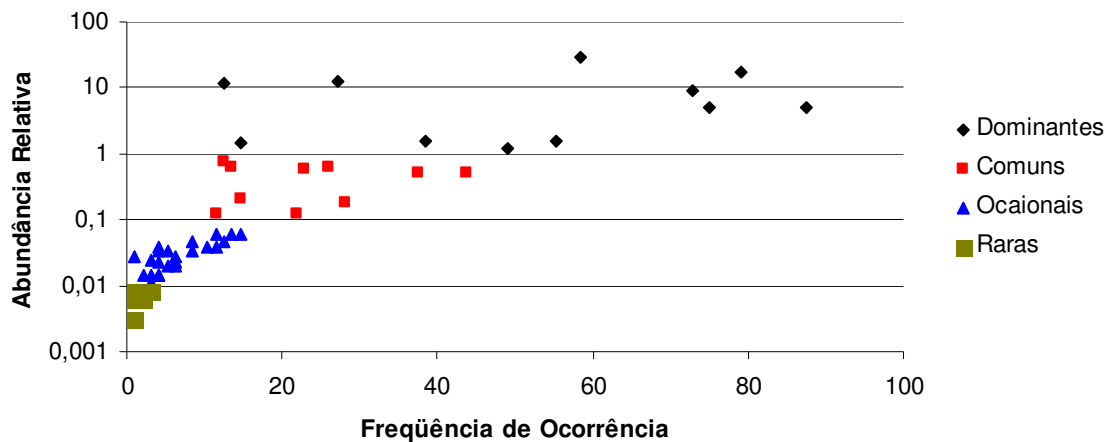


Figura 16: Classificação de espécies com relação à abundância relativa e frequência de ocorrência na praia CRCEN.

As curvas de espécie-área (Figura 17) indicaram uma maior riqueza de espécies para a Praia CRCEN, com a primeira estimativa de Jackknife sendo de 70 espécies e a segunda de 76 espécies. Já para a Praia de Itacuruçá a primeira estimativa de Jackknife foi de 47 espécies e a segunda de 55 espécies.

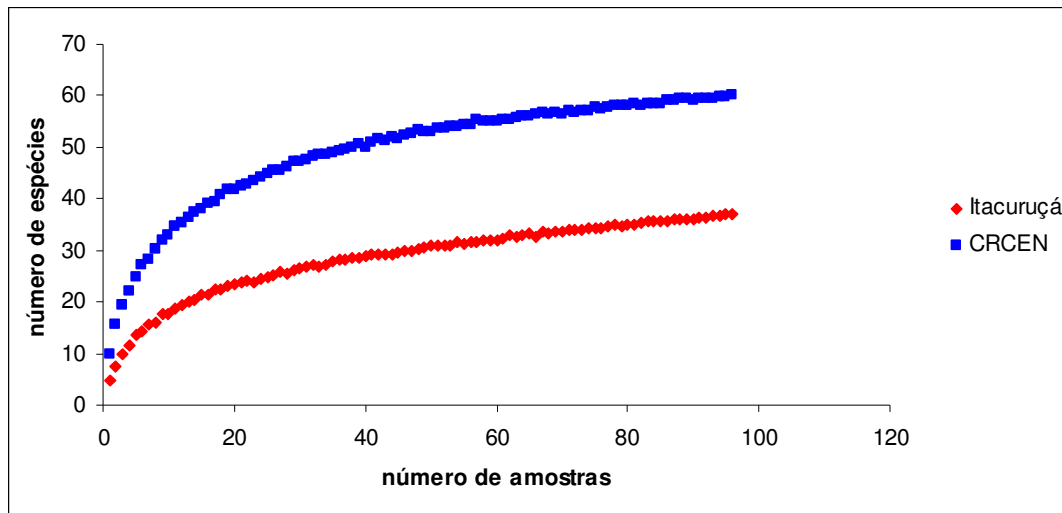


Figura 17 – Número de espécies esperado para as praias de Itacuruçá e CRCEN, na Baía de Sepetiba, 2004/2005.

### 5.2.2. Riqueza e abundância de espécies

Comparações espaciais do número de espécies, de indivíduos e do peso total apresentaram diferenças altamente significativas com maiores valores na praia CRCEN e menores em Itacuruçá. A variação sazonal das duas praias juntas revelou diferenças altamente significativas para número de espécies e de indivíduos e significativas para peso. As maiores abundâncias numéricas ocorreram no verão e outono e as menores no inverno e primavera; enquanto o número de espécies e o peso dos indivíduos foram maiores no outono e menores na primavera. A interação Local x Estação foi altamente significativas em todas as análises realizadas (Tabela 12 e Figura 18).

Tabela 12: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos locais de coleta, das estações do ano e da interação dos fatores sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total nas praias estudadas. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno.

|                  | Local (L) | Estação (E) | LxE    | Teste de Tukey                    |
|------------------|-----------|-------------|--------|-----------------------------------|
| Nº de espécies   | 226,5**   | 28,2**      | 9,7**  | CRCEN > Itacuruçá<br>O > V, I > P |
| Nº de indivíduos | 109,4**   | 17,4**      | 29,5** | CRCEN > Itacuruçá<br>V, O > I, P  |
| Peso             | 12,7**    | 3,9*        | 16,3** | CRCEN > Itacuruçá<br>O > P        |

A comparação espacial realizada em cada estação do ano isolada revelou maior número de espécies na praia CRCEN durante as quatro estações do ano; enquanto a abundância numérica foi maior na praia CRCEN durante a Primavera, o Outono e Inverno e o peso maior na praia CRCEN durante a Primavera e o Inverno e maior em Itacuruçá durante o Outono (Tabela 13).

Tabela 13: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos locais de coleta sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total em cada estação do ano. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ .

|           | Nº de espécies    | Nº de indivíduos  | Peso              |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Primavera | 70,14**           | 98,87**           | 37,42**           |
|           | CRCEN > Itacuruçá | CRCEN > Itacuruçá | CRCEN > Itacuruçá |
| Verão     | 14,95**           | -                 | -                 |
|           | CRCEN > Itacuruçá |                   |                   |
| Outono    | 43,23**           | 5,77*             | 4,67*             |
|           | CRCEN > Itacuruçá | CRCEN > Itacuruçá | Itacuruçá > CRCEN |
| Inverno   | 147,4**           | 79,02**           | 15,13**           |
|           | CRCEN > Itacuruçá | CRCEN > Itacuruçá | CRCEN > Itacuruçá |

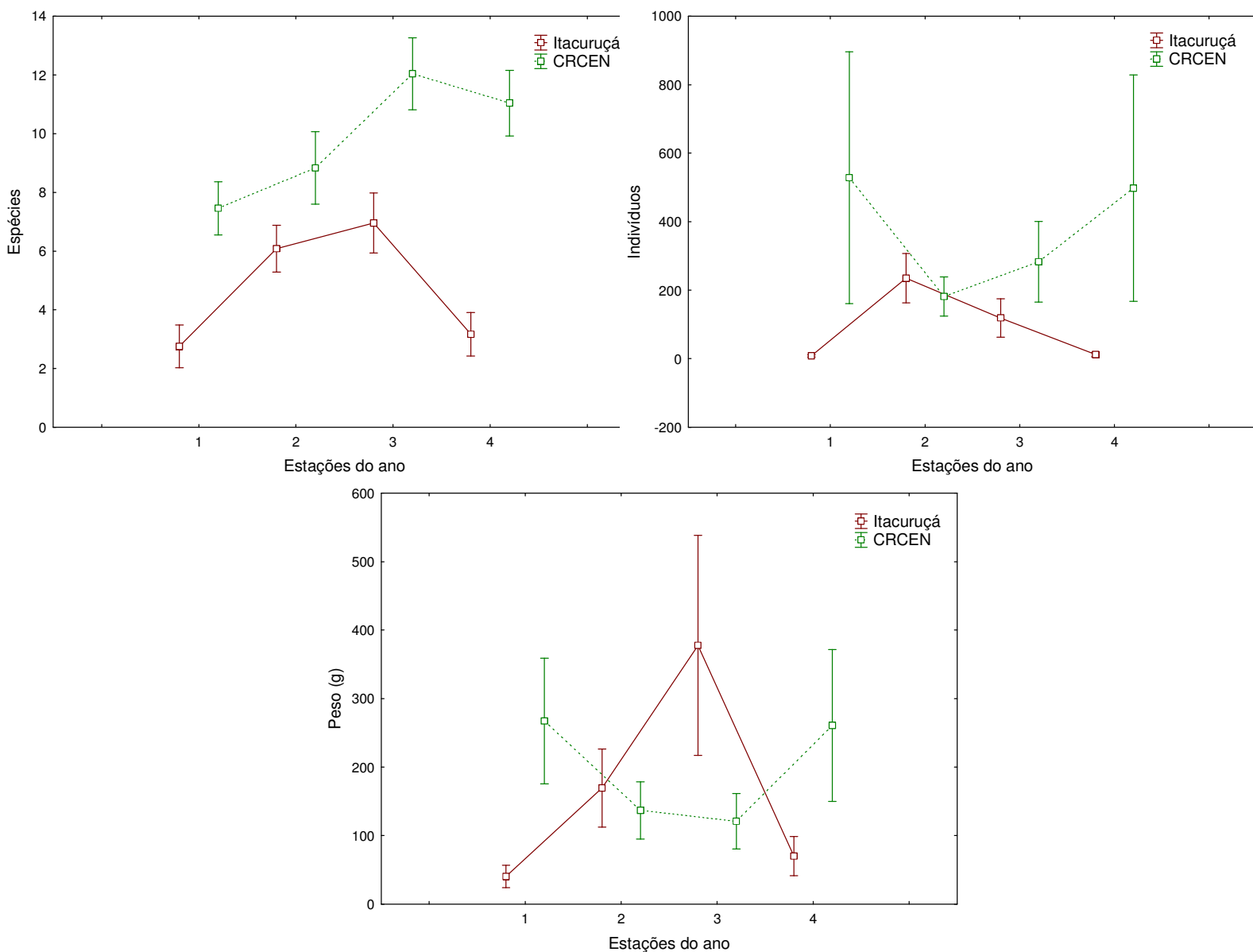


Figura 18: Médias e intervalos de confiança ao nível de 95% do número de espécies, de indivíduos e do peso, respectivamente, por estação do ano, nas praias de Itacuruçá e CRCEN. Estações do ano: 1 = Primavera; 2= Verão; 3 = Outono; e 4 = Inverno.

**Praia de Itacuruçá:** Comparações entre as estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano para número de espécies, de indivíduos e peso total, com maiores valores no outono e verão e menores no inverno e primavera. A interação Estação x Maré foi significativa para número de espécies e de indivíduos, enquanto o peso apresentou interação Estação x Turno altamente significativa e Turno x Maré significativa. Os valores de F das interações foram comparativamente mais baixos (Tabela 14). Comparações entre as estações do ano e os horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações e significativas para a interação Estação x Horário. O resultado da variação sazonal do número de espécies e do peso foi o mesmo da análise trifatorial, porém o número de indivíduos apresentou maiores médias durante o verão (Tabela 15).

Tabela 14: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos turnos, das marés e das interações dos fatores sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno.

|                  | <b>Estação (E)</b> | <b>Turno (T)</b> | <b>Maré (M)</b> | <b>ExT</b> | <b>ExM</b> | <b>TxM</b> | <b>ExTxM</b> | <b>Teste de Tukey</b> |
|------------------|--------------------|------------------|-----------------|------------|------------|------------|--------------|-----------------------|
| Nº de espécies   | 22,65**            | -                | -               | -          | 2,99*      | -          | -            | O, V > I, P           |
| Nº de indivíduos | 56,86**            | -                | -               | -          | 2,76*      | -          | -            | V, O > I, P           |
| Peso             | 18,65**            | -                | -               | 6,37**     | -          | 4,73*      | -            | O, V > I, P           |

Tabela 15: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno.

|                  | <b>Estação (E)</b> | <b>Hora (H)</b> | <b>ExH</b> | <b>Teste de Tukey</b> |
|------------------|--------------------|-----------------|------------|-----------------------|
| Nº de espécies   | 34,38**            | -               | 1,8*       | O, V > I, P           |
| Nº de indivíduos | 71,06**            | -               | 1,84*      | V > O > I, P          |
| Peso             | 18,1**             | -               | 2,09*      | O, V > I, P           |

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante a Primavera maior peso no turno da noite (Figuras 19 e 20). Durante o Verão, houve maior número de espécies e de indivíduos na maré vazante; sendo que o número de espécies apresentou ainda maior riqueza às 21 horas quando comparado às 5, 15 e 17 horas e interação Turno x Maré significativa, com as maiores médias da noite ocorrendo na maré vazante. Durante o Inverno, o peso e número de indivíduos foram maiores no turno do dia e a interação Turno x Maré foi significativa, com as maiores médias da noite ocorrendo na maré enchente e do dia na maré vazante. O numero de indivíduos apresentou, ainda, maiores e menores valores às 13 horas e 23 horas respectivamente (Tabela 16).

Tabela 16: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. \* p < 0,05 e \*\* p < 0,01. P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|                  |           | Turno (T) | Maré (M) | TxM  | Hora  | Teste de Tukey                |
|------------------|-----------|-----------|----------|------|-------|-------------------------------|
| Nº de Espécies   | Primavera | -         | -        | -    | -     | -                             |
|                  | Verão     | -         | 12,1**   | 5,4* | 5,5** | Vaz. > Enc.<br>21 > 15, 17, 7 |
|                  | Outono    | -         | -        | -    | -     | -                             |
|                  | Inverno   | -         | -        | -    | -     | -                             |
| Nº de Indivíduos | Primavera | -         | -        | -    | -     | -                             |
|                  | Verão     | -         | 4,6*     | -    | -     | Vaz. > Enc.                   |
|                  | Outono    | -         | -        | -    | -     | -                             |
|                  | Inverno   | 8,5**     | -        | 4,9* | 2,9*  | Dia > Noite<br>13 > 23        |
| Peso             | Primavera | 5,4*      | -        | -    | -     | Noite > Dia                   |
|                  | Verão     | -         | -        | -    | -     | -                             |
|                  | Outono    | -         | -        | -    | -     | -                             |
|                  | Inverno   | 10,9**    | -        | 4,7* | -     | Dia > Noite                   |

**Praia CRCEN:** Comparações do número de espécies e de indivíduos entre as estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças significativas entre os turnos, com maiores médias durante o dia. O número de espécies apresentou, ainda, diferenças altamente significativas entre as estações do ano, com maiores valores no outono e inverno e menores no verão e primavera e para a interação Estação x Turno (Tabela 17). Comparações do número de espécies entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano e significativas entre os horários, com maiores médias às 15 horas e menores às 21 horas. A interação Estação x Horário também foi significativa para número de indivíduos (Tabela 18).

Tabela 17: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos turnos, das marés e das interações dos fatores sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total na Praia CRCEN. \* p < 0,05 e \*\* p < 0,01. P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno.

|                  | Estação (E) | Turno (T) | Maré (M) | ExT | ExM | TxM | ExTxM | Teste de Tukey             |
|------------------|-------------|-----------|----------|-----|-----|-----|-------|----------------------------|
| Nº de espécies   | 16**        | 5,3*      | -        | 5** | -   | -   | -     | O, I > V, P<br>Dia > Noite |
| Nº de indivíduos | -           | 6,2*      | -        | -   | -   | -   | -     | Dia > Noite                |
| Peso             | -           | -         | -        | -   | -   | -   | -     | -                          |

Tabela 18: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|                  | <b>Estação (E)</b> | <b>Hora (H)</b> | <b>ExH</b> | <b>Teste de Tukey</b>  |
|------------------|--------------------|-----------------|------------|------------------------|
| Nº de espécies   | 20,0**             | 2,5*            | 1,9*       | O, I > V, P<br>15 > 21 |
| Nº de indivíduos | -                  | -               | 2,2*       | -                      |
| Peso             | -                  | -               | -          | -                      |

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante o Outono maiores números de espécies, de indivíduos e peso no turno do dia (Figuras 19 e 20). O número de espécies foi maior às 7 horas e menor às 21 e 23 horas; o número de indivíduos foi maior às 7, 13 e 15 horas em comparação ao fotoperíodo escuro (19 às 5 horas); enquanto o peso foi maior às 7, 13 e 15 horas e menor às 5 e 23 horas. Durante o Inverno foi registrado maior número de espécies no turno do dia (Tabela 19).

Tabela 19: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre o número de espécies, de indivíduos e peso total em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|                         |           | <b>Turno (T)</b> | <b>Maré (M)</b> | <b>TxM</b> | <b>Hora</b> | <b>Teste de Tukey</b>                    |
|-------------------------|-----------|------------------|-----------------|------------|-------------|--|
| <b>Nº de Espécies</b>   | Primavera | -                | -               | -          | -           | -  |
|                         | Verão     | -                | -               | -          | -           | -  |
|                         | Outono    | 13,3**           | -               | -          | 3,8*        | Dia > Noite<br>7 > 23, 21                |
|                         | Inverno   | 7,8*             | -               | -          | -           | Dia > Noite                              |
|                         |           |                  |                 |            |             |  |
| <b>Nº de indivíduos</b> | Primavera | -                | -               | -          | -           | -  |
|                         | Verão     | -                | -               | -          | -           | -  |
|                         | Outono    | 29**             | -               | -          | 13,1**      | Dia > Noite<br>13, 7, 15 > 19, 5, 21, 23 |
|                         | Inverno   | -                | -               | -          | -           | -  |
|                         |           |                  |                 |            |             |  |
| <b>Peso</b>             | Primavera | -                | -               | -          | -           | -  |
|                         | Verão     | -                | -               | -          | -           | -  |
|                         | Outono    | 20,1**           | -               | -          | 6,6**       | Dia > Noite<br>7, 13, 15 > 23, 5         |
|                         | Inverno   | -                | -               | -          | -           | -  |
|                         |           |                  |                 |            |             |  |

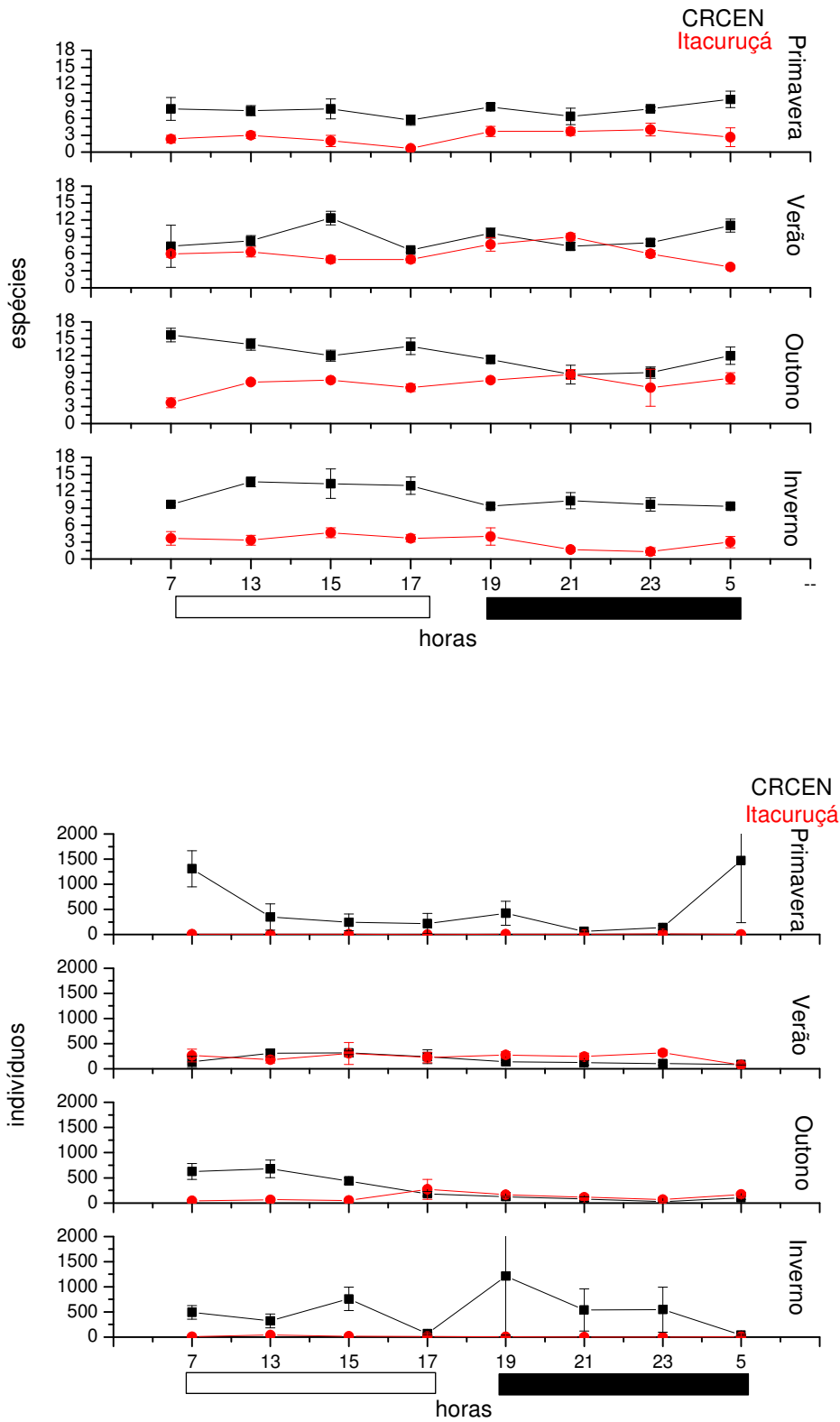


Figura 19: Médias e erros do número de espécies e indivíduos, respectivamente, por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).



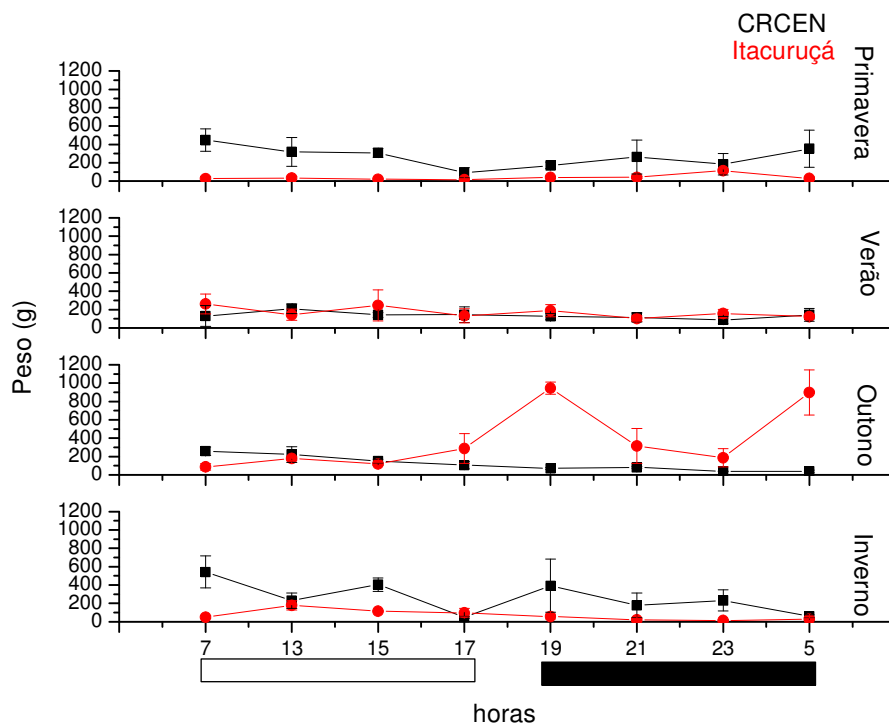


Figura 20: Médias e erros do peso por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

### 5.2.3. Índices descritores da comunidade

Comparações espaciais dos índices de diversidade apresentaram diferenças altamente significativas para riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade, com maiores valores registrados na praia CRCEN em comparação a Itacuruçá. A variação sazonal das duas praias apresentou diferenças altamente significativas para Margalef com maiores valores no outono e inverno e menores no verão e primavera, e para Shannon-Wiener, maior no outono quando comparado às demais estações do ano. A dominância de Simpson apresentou interação entre os fatores altamente significativa (Tabela 20, Figura 21).

Tabela 20: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos locais de coleta, das estações do ano e da interação dos fatores sobre os índices descritores da comunidade nas praias estudadas. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V= Verão, O = Outono e I = Inverno.

|              | Local (L) | Estação (E) | LxE    | Teste de Tukey                   |
|--------------|-----------|-------------|--------|----------------------------------|
| Margalef (D) | 62,91**   | 14,67**     | -      | CRCEN > Itacuruçá<br>O, I > V, P |
| Shannon (H') | 45,59**   | 10,75**     | -      | CRCEN > Itacuruçá<br>O > V, I, P |
| Eveness (J)  | 178,7**   | -           | -      | CRCEN > Itacuruçá                |
| Simpson      | -         | -           | 4,73** |                                  |

A comparação espacial em cada estação do ano isolada revelou maiores valores na praia CRCEN para os índices de Shannon-Wiener e Equitabilidade durante as quatro estações e para Diversidade de Margalef durante o Verão, Outono e Inverno; enquanto a dominância de Simpson foi maior na praia de Itacuruçá durante o Verão e o Outono (Tabela 21).

Tabela 21: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos locais de coleta sobre os índices descritores da comunidade em cada estação do ano. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ .

|           | <b>Margalef (D)</b> | <b>Shannon (H')</b> | <b>Equitabilidade (J)</b> | <b>Simpson (SI)</b> |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| Primavera |                     | 7,70**              | 28,27**                   |                     |
| Verão     | 29,86**             | 16,82**             | 142,4**                   | 7,71**              |
| Outono    | 39,12**             | 28,89**             | 109,5**                   | 17,27**             |
| Inverno   | 17,84**             | 7,37**              | 29,69**                   |                     |
|           | CRCEN > Itacuruçá   | CRCEN > Itacuruçá   | CRCEN > Itacuruçá         | Itacuruçá > CRCEN   |
|           | CRCEN > Itacuruçá   | CRCEN > Itacuruçá   | CRCEN > Itacuruçá         | Itacuruçá > CRCEN   |
|           | CRCEN > Itacuruçá   | CRCEN > Itacuruçá   | CRCEN > Itacuruçá         |                     |

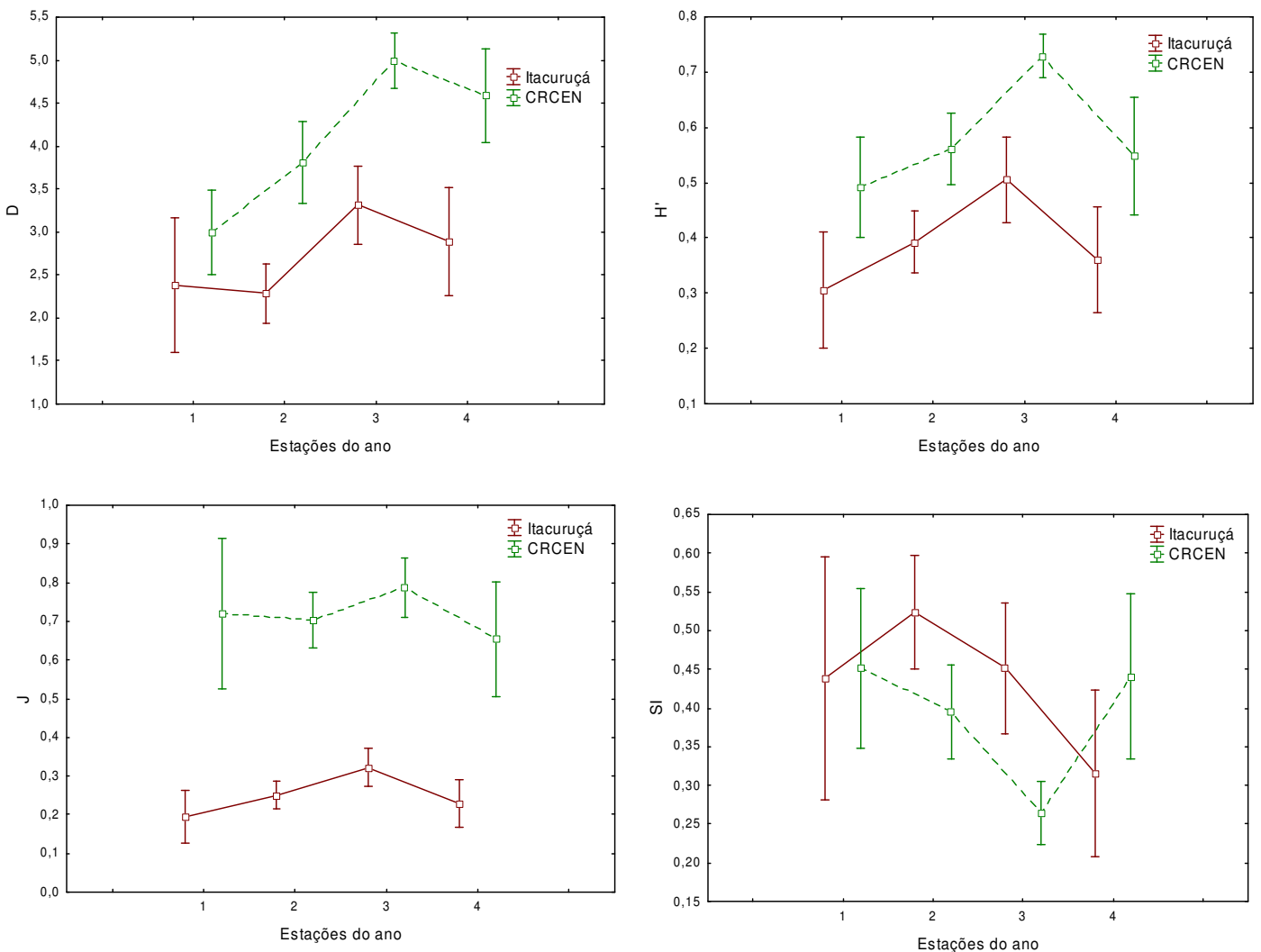


Figura 21: Médias e intervalos de confiança ao nível de 95% dos índices de Margalef (D), Shannon-Wiener (H'), Equitabilidade (J) e Simpson (SI), respectivamente, por estação do ano, nas praias de Itacuruçá e CRCEN. Estações do ano: 1 = Primavera; 2= Verão; 3 = Outono; e 4 = Inverno

**Praia de Itacuruçá:** Comparações dos índices de diversidade entre as estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças significativas entre as estações do ano para riqueza de Margalef com maiores valores registrados no outono e menores no verão; e para dominância de Simpson com maiores valores no verão e menores no inverno (Tabela 22). Comparações entre as estações do ano e os horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações para os quatro índices analisados, com a Equitabilidade sendo maior no outono e menor na primavera; diversidade de Shannon-Wiener foi maior no outono quando comparado às demais estações do ano; enquanto a riqueza de Margalef e a dominância de Simpson seguiram o mesmo padrão da análise Trifatorial (Tabela 23)

Tabela 22: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre os índices descritores da comunidade na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno.

| Índices      | Estação (E) | Turno (T) | Maré (M) | ExT | ExM | TxM | ExTxM | Teste de Tukey |
|--------------|-------------|-----------|----------|-----|-----|-----|-------|----------------|
| Margalef (D) | 3,62*       | -         | -        | -   | -   | -   | -     | O > V          |
| Shannon (H') | -           | -         | -        | -   | -   | -   | -     | -              |
| Eveness (J)  | -           | -         | -        | -   | -   | -   | -     | -              |
| Simpson (SI) | 4,07*       | -         | -        | -   | -   | -   | -     | V > I          |

Tabela 23: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre os índices descritores da comunidade na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno.

| Índices      | Estação (E) | Hora (H) | ExH | Teste de Tukey |
|--------------|-------------|----------|-----|----------------|
| Margalef (D) | 4,90**      | -        | -   | O > V          |
| Shannon (H') | 4,75**      | -        | -   | O > V, I, P    |
| Eveness (J)  | 4,75**      | -        | -   | O > P          |
| Simpson (SI) | 4,28**      | -        | -   | V > I          |

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante o Verão maior Dominância de Simpson no turno da noite. Durante o Inverno a Dominância de Simpson foi maior na maré vazante, enquanto a riqueza de Margalef foi maior na maré enchente (Tabela 24, Figuras 22 e 23).

Tabela 24: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre os índices descritores da comunidade em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente.

|                       |           | Turno (T) | Maré (M) | TxM | Hora | Teste de Tukey |
|-----------------------|-----------|-----------|----------|-----|------|----------------|
| <b>Margalef<br/>D</b> | Primavera | -         | -        | -   | -    | -              |
|                       | Verão     | -         | -        | -   | -    | -              |
|                       | Outono    | -         | -        | -   | -    | -              |
|                       | Inverno   | -         | 5,8*     | -   | -    | Enc. > Vaz.    |
| <b>Simpson<br/>SI</b> | Primavera | -         | -        | -   | -    | -              |
|                       | Verão     | 6,4*      | -        | -   | -    | Noite > Dia    |
|                       | Outono    | -         | -        | -   | -    | -              |
|                       | Inverno   | -         | 5,8*     | -   | -    | Vaz. > Enc.    |

**Praia CRCEN:** Comparações dos índices de diversidade entre as estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano para riqueza de Margalef, com maiores valores registrados no outono e inverno e menores no verão e primavera e para diversidade de Shannon-Wiener, com maiores valores registrados no outono quando comparado às demais estações do ano; e diferenças significativas para dominância de Simpson com maiores valores registrados na primavera e inverno e menores no outono. Houve significância para a interação Estação x Maré de Shannon-Wiener, Margalef e Simpson (Tabela 25). Comparações entre as estações do ano e os horários de coleta apresentaram diferenças sazonais altamente significativas para riqueza de Margalef, que apresentou maiores valores no outono e inverno e menores na primavera; dominância de Simpson com maiores valores na primavera, inverno e verão e menores no outono; além de Shannon-Wiener que seguiu o mesmo resultado da análise Trifatorial. Analisando os diferentes horários ao longo do ciclo de 24 horas observaram-se diferenças altamente significativas com maiores valores de Equitabilidade às 17 horas e menores das 7 às 15 e às 19 e 21 horas, a diversidade de Shannon-Wiener foi maior às 5 e 17 horas em comparação às 7 horas; enquanto a dominância de Simpson foi maior às 7 horas e menor às 5 e 17 horas. A interação Estação x Hora da riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e da dominância de Simpson foi significativa e da Equitabilidade foi altamente significativa (Tabela 26).

Tabela 25: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre os índices descritores da comunidade na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno.

| Índices            | Estação (E) | Turno (T) | Maré (M) | ExT | ExM   | TxM | ExTxM | Teste de Tukey |
|--------------------|-------------|-----------|----------|-----|-------|-----|-------|----------------|
| Margalef (D)       | 13,3**      | -         | -        | -   | 3,2*  | -   | -     | O, I > P       |
| Shannon (H')       | 5,0**       | -         | -        | -   | 4,4** | -   | -     | O > V, I, P    |
| Equitabilidade (J) | -           | -         | -        | -   | -     | -   | -     | -              |
| Simpson (SI)       | 3,4*        | -         | -        | -   | 3,5*  | -   | -     | P, I > O       |

Tabela 26: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre os índices descritores da comunidade na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

| Índices            | Estação (E) | Hora (H) | ExH   | Teste de Tukey           |
|--------------------|-------------|----------|-------|--------------------------|
| Margalef (D)       | 20,6**      | -        | 2,1*  | O, I > V > P             |
| Shannon (H')       | 9,9**       | 3,1**    | 1,9*  | O > V, I, P<br>5, 17 > 7 |
| Equitabilidade (J) | -           | 4,7**    | 2,5** | 17 > 19, 21, 15, 13, 7   |
| Simpson (SI)       | 6,3**       | 3**      | 1,8*  | P, I, V > O<br>7 > 5, 17 |

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante a Primavera maior Equitabilidade às 17 horas e menor às 5 e 7 horas. Durante o Verão, a riqueza de Margalef foi maior às 5 horas e menor às 13 e 17 horas; a dominância de Simpson foi maior na maré vazante e nos arrastos de 21 horas em comparação aos das 5 horas; enquanto a diversidade de Shannon-Wiener apresentou maiores valores na maré enchente, assim como nos arrastos das 5 horas em relação aos das 21 horas e interação Turno x Maré significativa, com as maiores médias da noite ocorrendo na maré enchente. Durante o Outono, a Equitabilidade foi maior à noite, com maiores valores às 23 horas e menores às 7, 13 e 17 horas. Durante o Inverno, os índices de Margalef, Shannon-Wiener e Equitabilidade apresentaram maiores valores na maré vazante; e a dominância de Simpson foi maior na maré enchente. Shannon-Wiener e Equitabilidade apresentaram maiores valores às 17 horas e menores às 7 horas; enquanto a riqueza de Margalef foi maior às 17 horas e menor às 7 e das 19 às 23 horas; e a dominância de Simpson maior às 7 horas e menor às 5, 13, 17 e 23 horas (Tabela 27, Figuras 22 e 23).

Tabela 27: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre os índices descritores da comunidade em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|                             |           | Turno (T) | Maré (M) | TxM  | Hora  | Teste de Tukey                    |
|-----------------------------|-----------|-----------|----------|------|-------|-----------------------------------|
| <b>Margalef<br/>D</b>       | Primavera | -         | -        | -    | -     |                                   |
|                             | Verão     | -         | -        | -    | 4,3   | 5 > 13, 17                        |
|                             | Outono    | -         | -        | -    | -     |                                   |
|                             | Inverno   | -         | 6,6*     | -    | 4,9** | Vaz. > Enc.<br>17 > 19, 21, 23, 7 |
| <b>Shannon<br/>H'</b>       | Primavera | -         | -        | -    | -     | -                                 |
|                             | Verão     | -         | 7,2*     | 4,8* | 2,9*  | Enc. > Vaz.<br>5 > 21             |
|                             | Outono    | -         | -        | -    | -     | -                                 |
|                             | Inverno   | -         | 5,3*     | -    | 3,1*  | Vaz. > Enc.<br>17 > 7             |
| <b>Equitabilidade<br/>J</b> | Primavera | -         | -        | -    | 3,5*  | 17 > 5, 7                         |
|                             | Verão     | -         | -        | -    | -     | -                                 |
|                             | Outono    | 8,2*      | -        | -    | 3,9*  | Noite > Dia<br>23 > 17, 13, 7     |
|                             | Inverno   | -         | 6,5*     | -    | 3,1*  | Vaz. > Enc.<br>17 > 7             |
| <b>Simpson<br/>SI</b>       | Primavera | -         | -        | -    | -     | -                                 |
|                             | Verão     | -         | 7,1*     | -    | 2,8*  | Vaz. > Enc.<br>21 > 5             |
|                             | Outono    | -         | -        | -    | -     | -                                 |
|                             | Inverno   | -         | 4,9*     | -    | -     | Enc. > Vaz.                       |

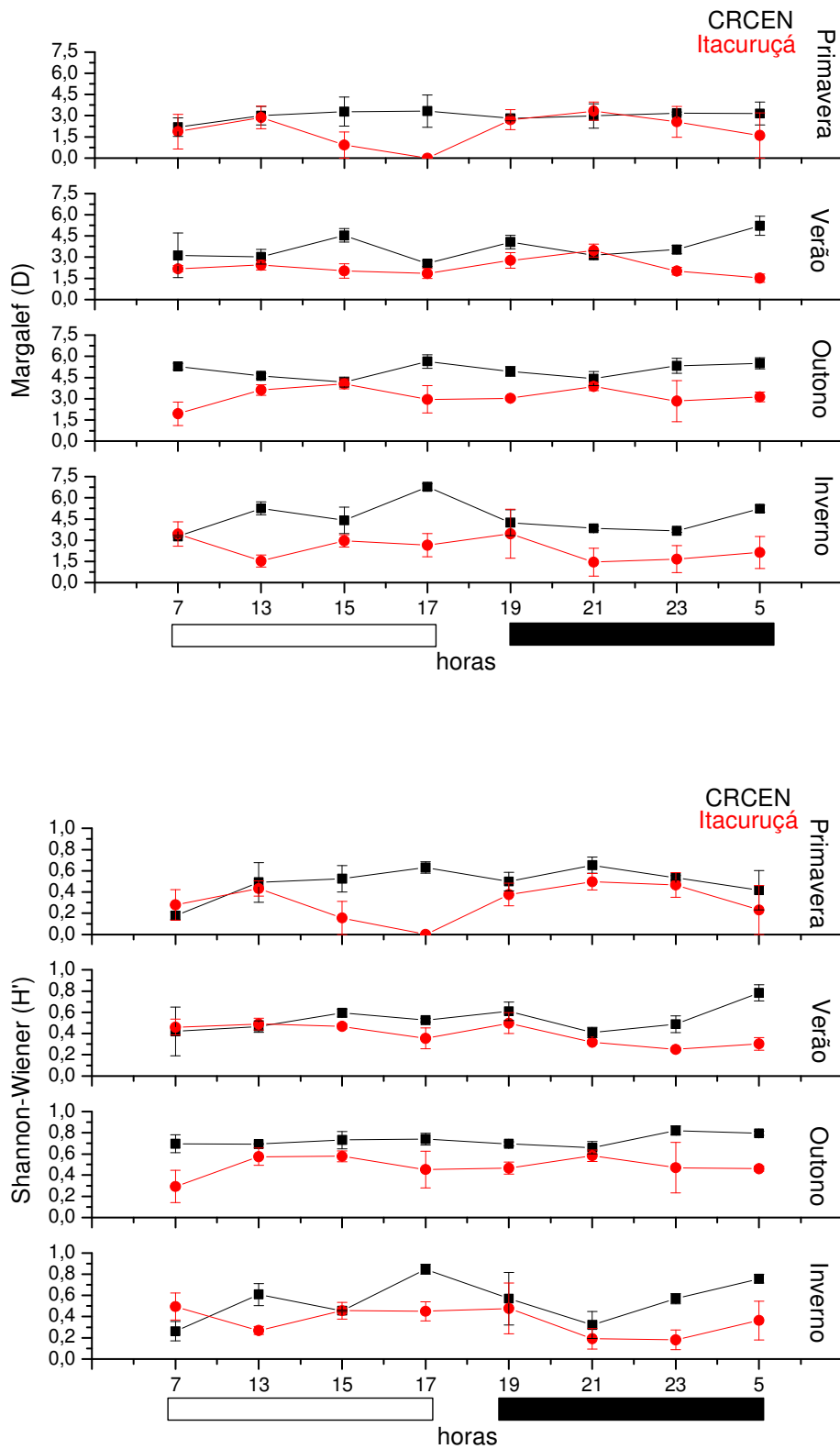


Figura 22: Médias e erros dos índices de Margalef e Shannon-Wiener, respectivamente por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

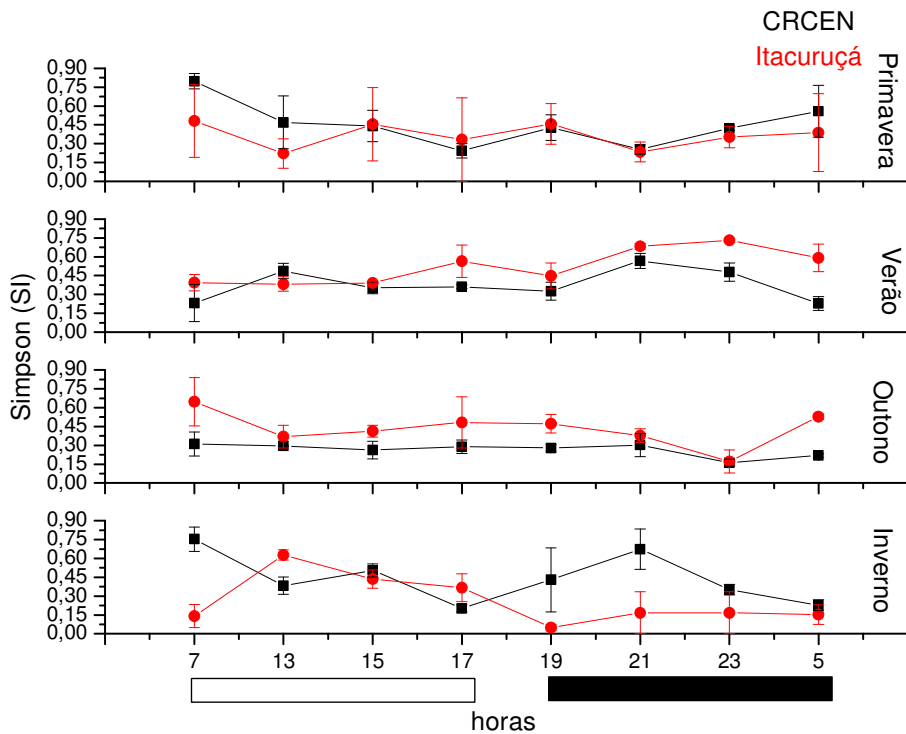
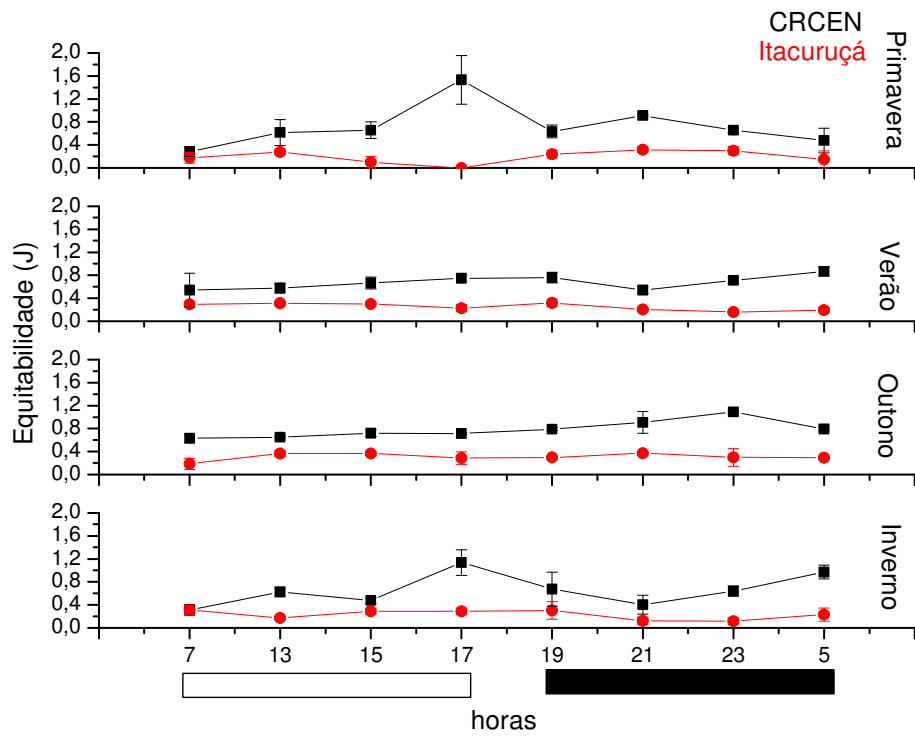


Figura 23: Médias e erros dos índices de Equitabilidade (J) e Simpson (SI), respectivamente por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).



#### 5.2.4 – Espécies dominantes

***Harengula clupeola*:** Na praia CRCEN destacou-se como a espécie mais abundante, onde comparações de suas abundâncias entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano, turnos e para a interação Estação x Turno, cujo valor de F foi comparativamente mais baixo. Os maiores valores foram registrados na primavera, inverno e verão e menores no outono; e o turno do dia apresentou maiores médias quando comparado à noite (Tabela 45). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre esses fatores, bem como para a interação dos mesmos, cujo valor de F também foi comparativamente mais baixo. Sazonalmente, a primavera teve as maiores médias enquanto o outono as menores. Analisando os diferentes horários ao longo do ciclo de 24 horas observaram-se maiores médias de 7 às 17 horas (fotoperíodo claro) e menores às 5 horas (Tabela 46).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante a Primavera maiores capturas às 7 horas e menores às 5 horas. Durante o Verão as abundâncias do dia foram maiores que da noite, onde os arrastos de 13 horas coletaram mais indivíduos que os das 19 às 5 horas (fotoperíodo escuro) (Tabela 28, Figura 24).

Tabela 28: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *H. clupeola* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \* p < 0,05 e \*\* p < 0,01. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|           | Turno (T) | Maré (M) | TxM | Hora | Teste de Tukey                    |
|-----------|-----------|----------|-----|------|-----------------------------------|
| Primavera | -         | -        | -   | 2,9* | 7 > 5                             |
| Verão     | 28**      | -        | -   | 6**  | Dia > Noite<br>13 > 21, 19, 23, 5 |
| Outono    | -         | -        | -   | -    | -                                 |
| Inverno   | -         | -        | -   | -    | -                                 |

Na praia de Itacuruçá *H. clupeola* não se destacou entre as espécies dominantes, onde apresentou maiores abundâncias durante o outono e no turno da noite, principalmente às 19 e 5 horas.

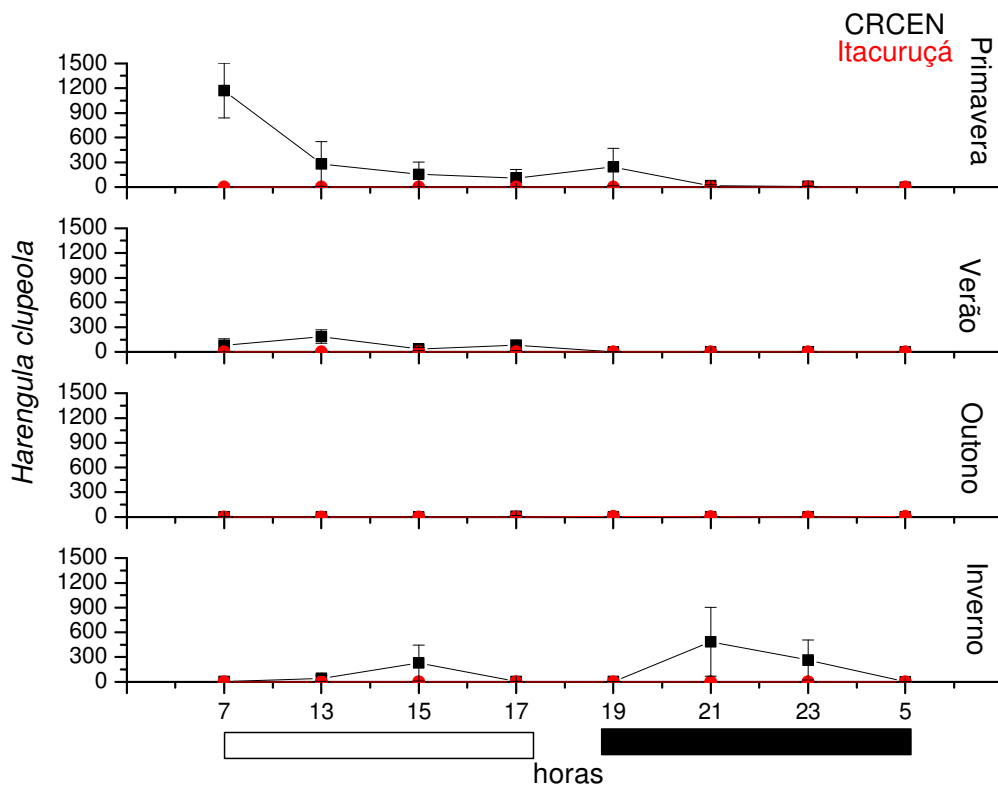


Figura 24: Médias e erros da abundância de *H. clupeiola* por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

**Anchoa januaria:** Na praia de Itacuruçá, comparações de suas abundâncias entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças significativas entre as estações do ano, e altamente significativas para as interações Estação x Maré e Estação x Turno x Maré. Os maiores valores foram registrados no verão, outono e primavera e menores no inverno (Tabela 43). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre esses fatores, bem como para a interação dos mesmos. Sazonalmente, as capturas foram maiores no verão e outono e menores no inverno. Analisando os diferentes horários ao longo do ciclo 24 horas, as maiores e menores abundâncias ocorreram respectivamente às 23 e às 7 horas (Tabela 44).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante a Primavera significância na interação Turno x Maré com as maiores capturas da noite ocorrendo na maré vazante e do dia na maré enchente. Durante o Verão as abundâncias foram maiores na maré vazante, onde os arrastos de 19 horas coletaram mais indivíduos que os das 5, 7, 15 e 17 horas. Durante o outono a interação Turno x Maré foi significativa com as maiores capturas da noite ocorrendo na maré vazante e do dia na maré enchente (Tabela 29, Figura 25).

Tabela 29: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *A. januaria* em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|           | Turno (T) | Maré (M) | TxM  | Hora  | Teste de Tukey                   |
|-----------|-----------|----------|------|-------|----------------------------------|
| Primavera | -         | -        | 7,7* | -     | -                                |
| Verão     | -         | 4,5*     | -    | 4,5** | Vaz. > Enc.<br>19 > 7, 17, 5, 15 |
| Outono    | -         | -        | 4,4* | -     | -                                |
| Inverno   | -         | -        | -    | -     | -                                |

Na praia CRCEN, comparações das abundâncias de *A. januaria* entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano e para a interação Estação x Turno, e significativas para Estação x Maré e Estação x Turno x Maré. Os maiores valores foram registrados no outono, verão e inverno e menores na primavera (Tabela 45). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações e para a interação dos fatores, cujo valor de F foi comparativamente mais baixo (Tabela 46).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante a Primavera e o Verão maiores capturas no turno da noite. Ainda durante o Verão, as capturas foram maiores na maré enchente; onde os arrastos de 15, 17, 21 e 23 horas foram mais abundantes que os das 7 e 13 horas e a interação Turno x Maré foi altamente significativa com as maiores capturas da noite ocorrendo na maré vazante e do dia na maré enchente. Durante o Outono o turno do dia apresentou maiores médias de capturas, com destaque para os arrastos de 7 às 15 e menores médias às 23 horas (Tabela 30, Figura 25).

Tabela 30: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *A. januaria* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|           | <b>Turno (T)</b> | <b>Maré (M)</b> | <b>TxM</b> | <b>Hora</b> | <b>Teste de Tukey</b>                                |
|-----------|------------------|-----------------|------------|-------------|--|
| Primavera | 11,2**           | -               | -          | -           | Noite > Dia  |
| Verão     | 5,1*             | 10,6**          | 23,6**     | 5,9**       | Noite > Dia<br>Enc. > Vaz.<br>15, 21, 17, 23 > 7, 13 |
| Outono    | 7,9*             | -               | -          | 5,4**       | Dia > Noite<br>13, 15, 7 > 23                        |
| Inverno   | -                | -               | -          | -           |  |

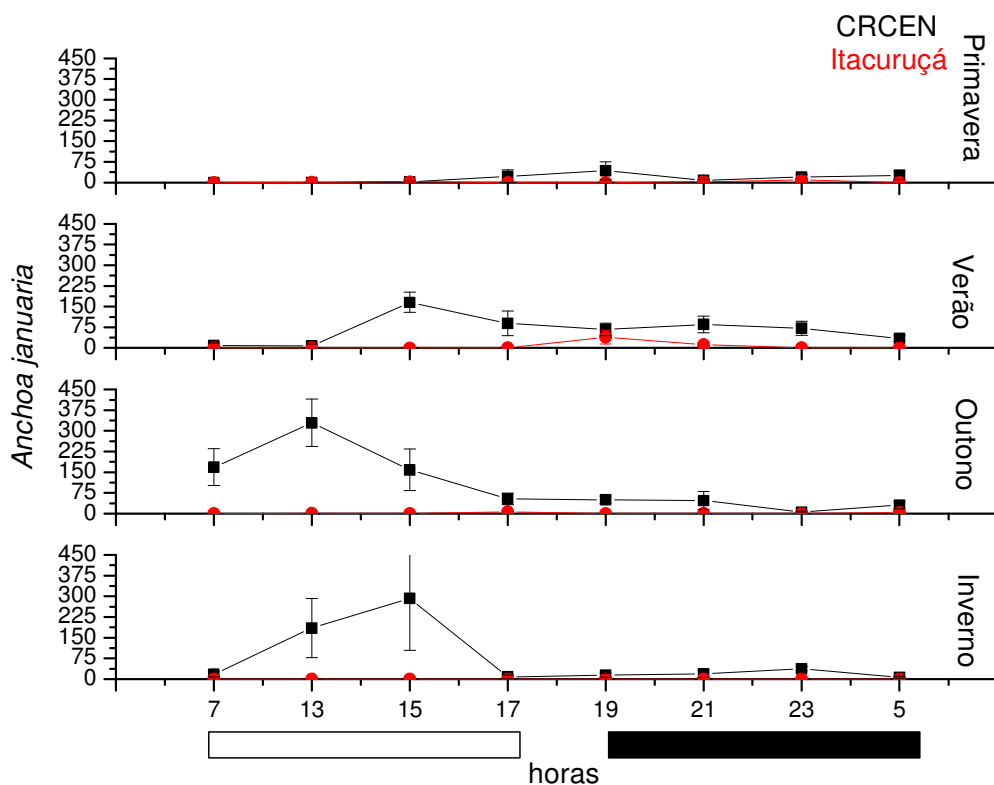


Figura 25: Médias e erros da abundância de *A. januararia* por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

***S. brasiliensis*:** Na praia CRCEN, comparações de suas abundâncias entre os fatores estações do ano, turnos e marés e entre estações do ano e horários de coleta apresentaram respectivamente diferenças significativas e altamente significativas entre as estações do ano, com maiores valores registrados no inverno e menores no outono (Tabelas 45 e 46).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante a Primavera significância na interação Turno x Maré, com as maiores capturas da noite ocorrendo na maré vazante e do dia na maré enchente. Durante o Outono os arrastos das 13 horas coletaram maior número de indivíduos que os demais horários (Tabela 31, Figura 26).

Tabela 31: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *S. brasiliensis* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|           | Turno (T) | Maré (M) | TxM  | Hora | Teste de Tukey                |
|-----------|-----------|----------|------|------|-------------------------------|
| Primavera | -         | -        | 5,4* | -    | -                             |
| Verão     | -         | -        | -    | -    | -                             |
| Outono    | -         | -        | -    | 4*   | 13 > 5, 7, 15, 17, 19, 21, 23 |
| Inverno   | -         | -        | -    | -    | -                             |

Na praia de Itacuruçá, *S. brasiliensis* não se destacou entre as espécies mais abundantes sendo coletados apenas 5 indivíduos antes do nascer do sol no inverno.

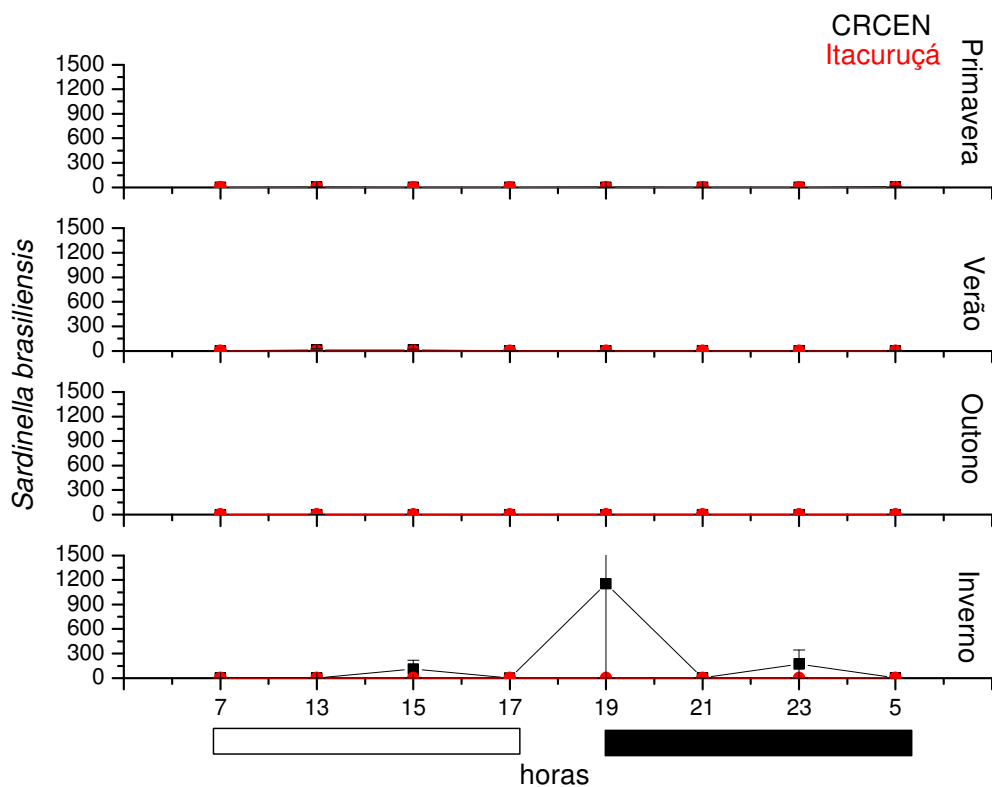


Figura 26: Médias e erros da abundância de *S. brasiliensis* por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

**Brevoortia aurea:** Na praia CRCEN, comparações de suas abundâncias entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano, com maiores valores registrados na primavera e menores no inverno, verão e outono (Tabela 45). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações e significativas para a interação dos fatores, cujo valor de F foi comparativamente mais baixo (Tabela 46).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada não apresentaram diferenças significativas (Figura 27).

Na praia de Itacuruçá não foi coletado nenhum indivíduo de *B. aurea*.

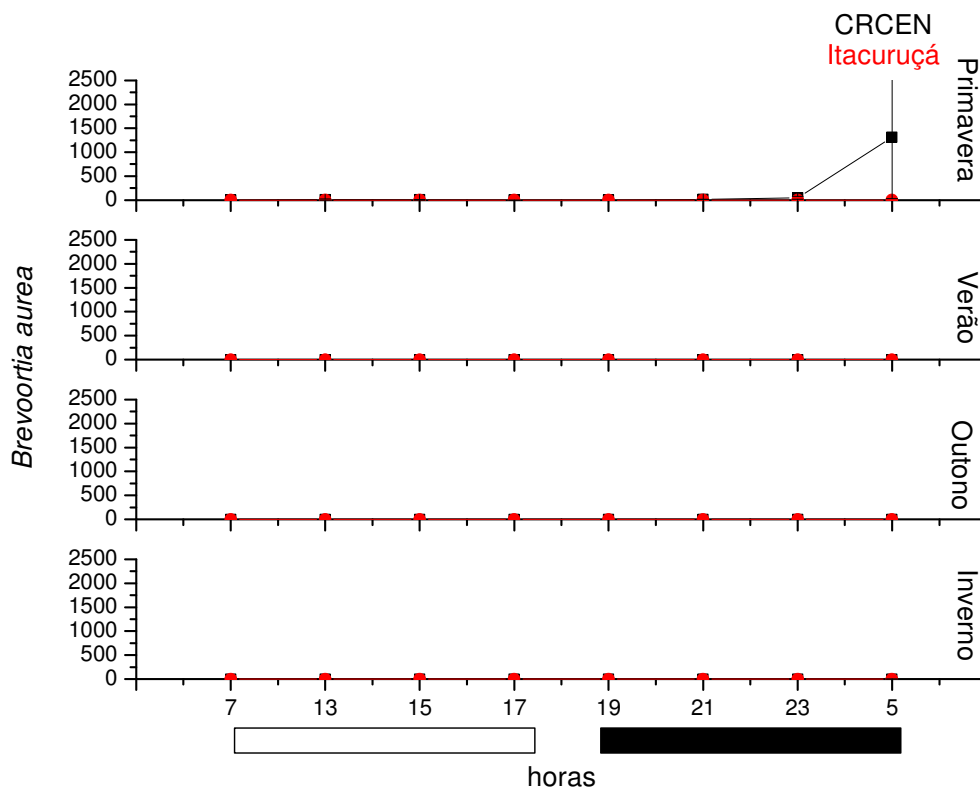


Figura 27: Médias e erros da abundância de *B. aurea* por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

***Eucinostomus argenteus*:** Na praia de Itacuruçá destacou-se como a espécie mais abundante, onde comparações de suas abundâncias entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano e significativas para a interação Turno x Maré. Os maiores valores foram registrados no verão e os menores na primavera e inverno (Tabela 43). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações e significativas para a interação dos fatores (Tabela 44).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante o Verão maiores capturas na maré vazante e interação Turno x Maré altamente significativa, com maiores capturas da noite na maré vazante (Tabela 32, Figura 28).

Tabela 32: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *E. argenteus* em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente.

|           | Turno (T) | Maré (M) | TxM    | Hora | Teste de Tukey |
|-----------|-----------|----------|--------|------|----------------|
| Primavera | -         | -        | -      | -    | -              |
| Verão     | -         | 8,2**    | 11,2** | -    | Vaz. > Enc.    |
| Outono    | -         | -        | -      | -    | -              |
| Inverno   | -         | -        | -      | -    | -              |

Na praia CRCEN, *E. argenteus* não se destacou entre as espécies dominantes, onde apresentou maiores abundâncias no outono e verão e menores na primavera.

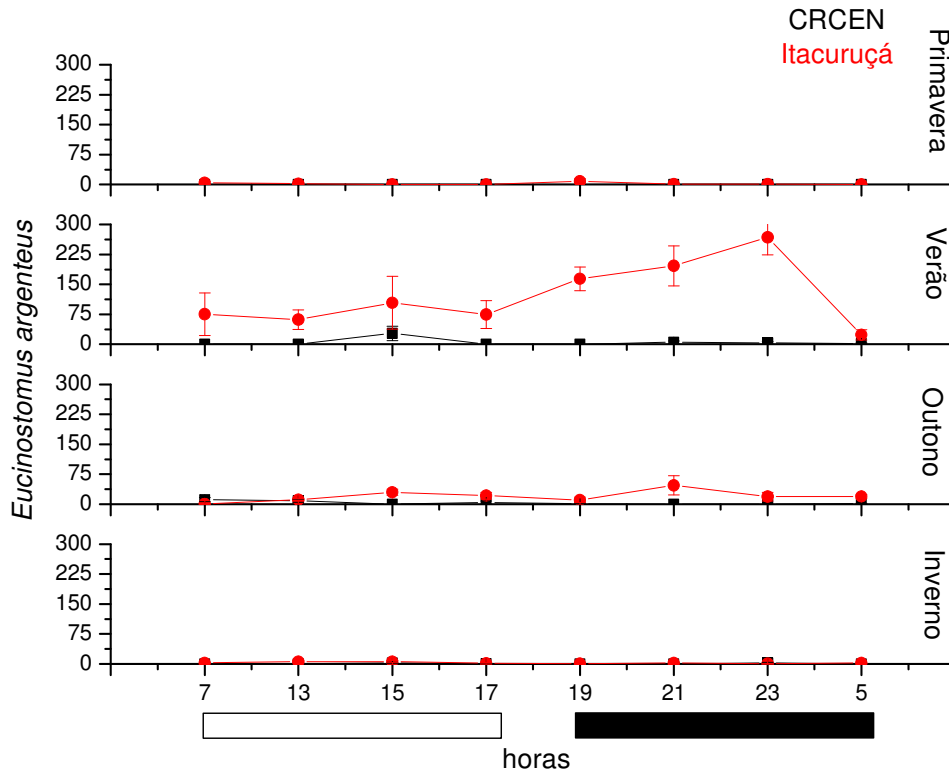


Figura 28: Médias e erros da abundância de *E. argenteus* por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

**Mugil liza:** Na praia CRCEN, comparações de suas abundâncias entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano e os turnos e significativas para a interação Estação x Turno. Os maiores valores foram registrados no inverno e outono e os menores na primavera (Tabela 45). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre os dois fatores. As maiores capturas foram registradas às 7 e 15 horas e as menores das 17 às 23 horas (Tabela 46).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante o Outono e o Inverno maiores capturas no turno do dia. No outono, os arrastos das 15 horas foram mais abundantes que os das 23 horas. No Inverno, os arrastos das 7 horas mais abundantes que os das 19 às 23 horas e a interação Turno x Maré foi significativa, com as maiores capturas do dia na maré enchente (Tabela 33, Figura 29).

Na praia de Itacuruçá, *M. liza* não se destacou entre as espécies mais abundantes e não apresentou diferenças significativas entre os fatores analisados.

Tabela 33: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *M. liza* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|           | Turno (T) | Maré (M) | TxM | Hora  | Teste de Tukey                |
|-----------|-----------|----------|-----|-------|-------------------------------|
| Primavera | -         | -        | -   | -     | -                             |
| Verão     | -         | -        | -   | -     | -                             |
| Outono    | 9,1**     | -        | -   | 3,4*  | Dia > Noite<br>15 > 23        |
| Inverno   | 9,9**     | -        | 5,9 | 4,9** | Dia > Noite<br>7 > 21, 23, 19 |

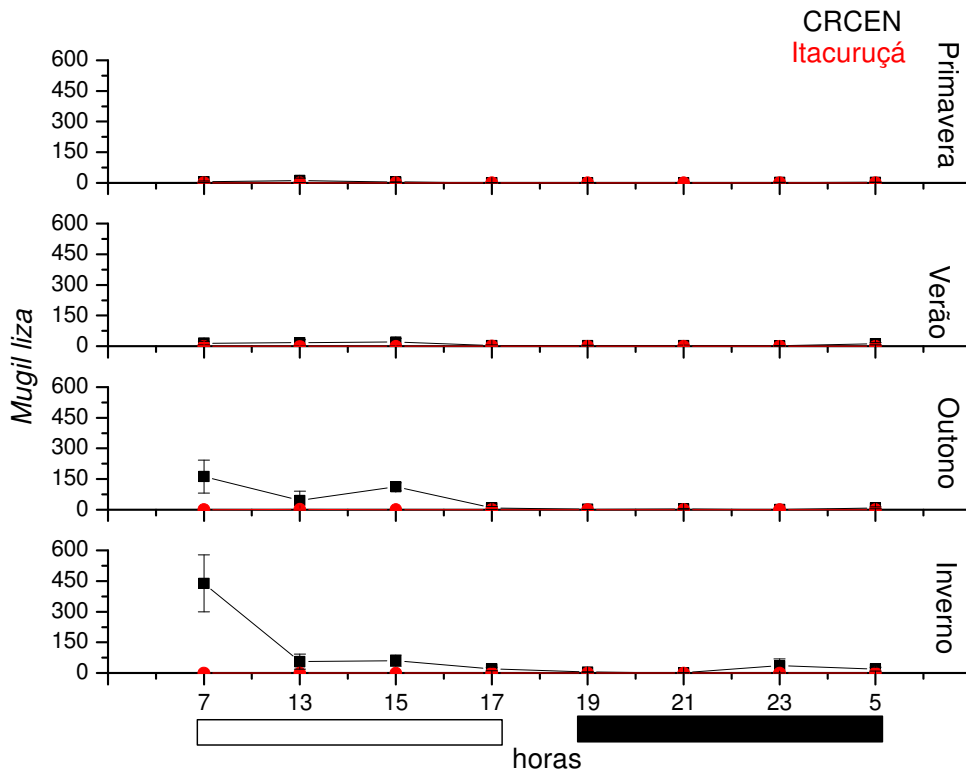


Figura 29: Médias e erros da abundância de *M. liza* por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

***Diapterus rhombeus*:** Na praia de Itacuruçá, comparações de suas abundâncias entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano e para a interação Estação x Turno e significativas para as interações Turno x Maré e Estação x Turno x Maré. Os maiores valores foram registrados no verão e os menores na primavera e inverno (Tabela 43). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações e para a interação entre os fatores, cujo valor de F foi comparativamente mais baixo (Tabela 44).



Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante o Verão maiores capturas no turno do dia. Durante o Outono, a interação Turno x Maré foi significativa, com as maiores capturas da noite ocorrendo na maré vazante e do dia na maré enchente. Durante o Inverno, os arrastos das 19 horas coletaram mais indivíduos que os demais (Tabela 34, Figura 30).

Tabela 34: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *D. rhombeus* em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|           | <b>Turno (T)</b> | <b>Maré (M)</b> | <b>TxM</b> | <b>Hora</b> | <b>Teste de Tukey</b>         |
|-----------|------------------|-----------------|------------|-------------|-------------------------------|
| Primavera | -                | -               | -          | -           | -                             |
| Verão     | 7,5*             | -               | -          | -           | Dia > Noite                   |
| Outono    | -                | -               | 6,7*       | -           | -                             |
| Inverno   | -                | -               | -          | 3,5*        | 19 > 5, 7, 13, 15, 17, 21, 23 |

Na praia CRCEN, comparações das abundâncias de *D. rhombeus* entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano e para a interação Estação x Maré, cujo valor de F foi comparativamente mais baixo. Os maiores valores foram registrados no outono e inverno e os menores na primavera (Tabela 45). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre os dois fatores e para a interação dos mesmos. Sazonalmente, as maiores abundâncias foram registradas no outono e inverno e menores no verão e primavera; e os arrastos do pico do dia (13 e 15 horas) coletaram mais indivíduos que os do pico da noite (21 e 23 horas) (Tabela 46).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante o Outono maiores capturas na maré vazante e nos horários do pico do dia (13 e 15 horas) em comparação às 7, 21 e 23 horas. Durante o Inverno as maiores abundância ocorreram no turno do dia (Tabela 35, Figura 30).

Tabela 35: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *D. rhombeus* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|           | <b>Turno (T)</b> | <b>Maré (M)</b> | <b>TxM</b> | <b>Hora</b> | <b>Teste de Tukey</b>             |
|-----------|------------------|-----------------|------------|-------------|-----------------------------------|
| Primavera | -                | -               | -          | -           | -                                 |
| Verão     | -                | -               | -          | -           | -                                 |
| Outono    | -                | 8,2*            | -          | 5,4**       | Vaz. > Enc.<br>13, 15 > 7, 21, 23 |
| Inverno   | 9**              | -               | -          | -           | Dia > Noite                       |

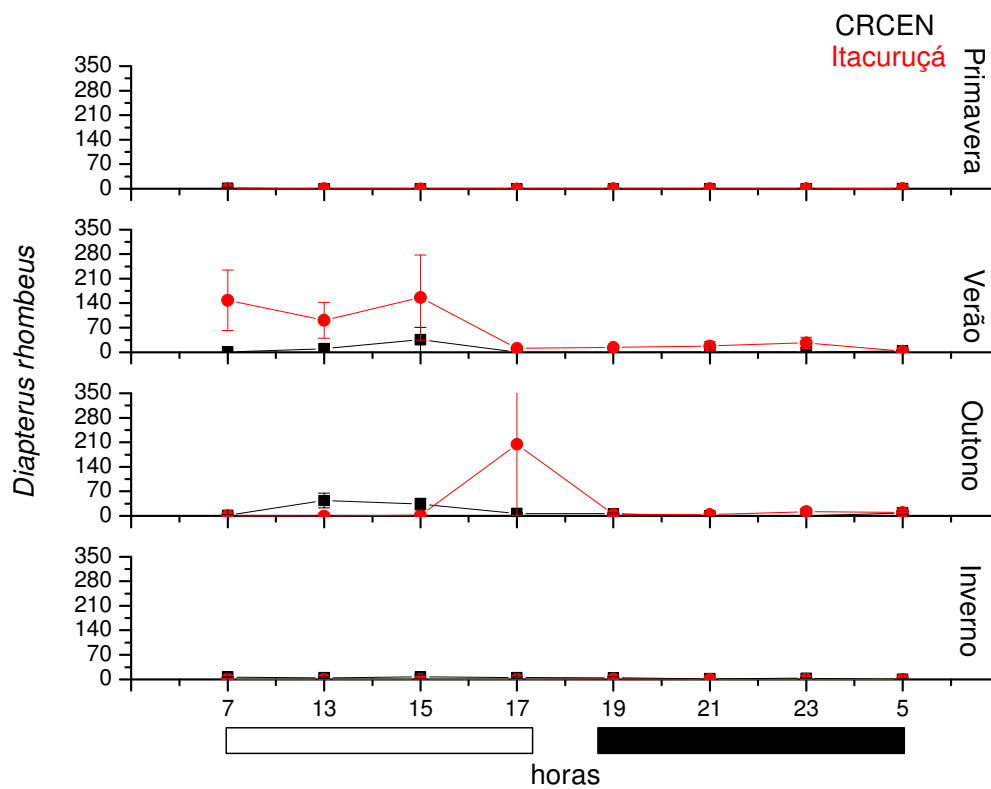


Figura 30: Médias e erros da abundância de *D. rhombeus* por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

***Atherinella brasiliensis*:** Na praia de Itacuruçá destacou-se como a espécie mais freqüente, onde comparações de suas abundâncias entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano e para a interação Estação x Turno e significativa para a interação Turno x Maré. Os maiores valores foram registrados no outono e verão e os menores no inverno e primavera (Tabela 43). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações e para a interação entre os fatores, cujo valor de F foi comparativamente mais baixo (Tabela 44).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante a Primavera maiores capturas às 23 horas e menores às 7 horas e interação Turno x Maré altamente significativa, com as maiores capturas da noite ocorrendo na maré enchente e do dia na maré vazante. Durante o Outono, as abundâncias foram maiores no turno da noite, em especial nos arrastos das 5 e 19 horas em comparação aos das 15 horas. Durante o Inverno, as abundâncias foram maiores no turno do dia, principalmente às 13 horas e menores das 19 às 5 horas (Tabela 36, Figura 31).

Tabela 36: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *A. brasiliensis* em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|                  | Turno (T) | Maré (M) | TxM    | Hora  | Teste de Tukey                    |
|------------------|-----------|----------|--------|-------|-----------------------------------|
| <b>Primavera</b> | -         | -        | 13,1** | 3*    | 23 > 7                            |
| <b>Verão</b>     | -         | -        | -      | -     | -                                 |
| <b>Outono</b>    | 4,4*      | -        | -      | 3,3*  | Noite > Dia<br>5, 19 > 15         |
| <b>Inverno</b>   | 7,3*      | -        | -      | 4,1** | Dia > Noite<br>13 > 21, 19, 23, 5 |

Na praia CRCEN, foram detectadas diferenças altamente significativas apenas entre as estações do ano, com maiores valores registrados na primavera e verão em relação ao inverno e outono, nas duas análises realizadas (estações do ano vs. turnos vs. marés e estações do ano vs. horários de coleta) (Tabelas 45 e 46). Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada não apresentaram diferenças significativas (Tabela 35, Figura 31).

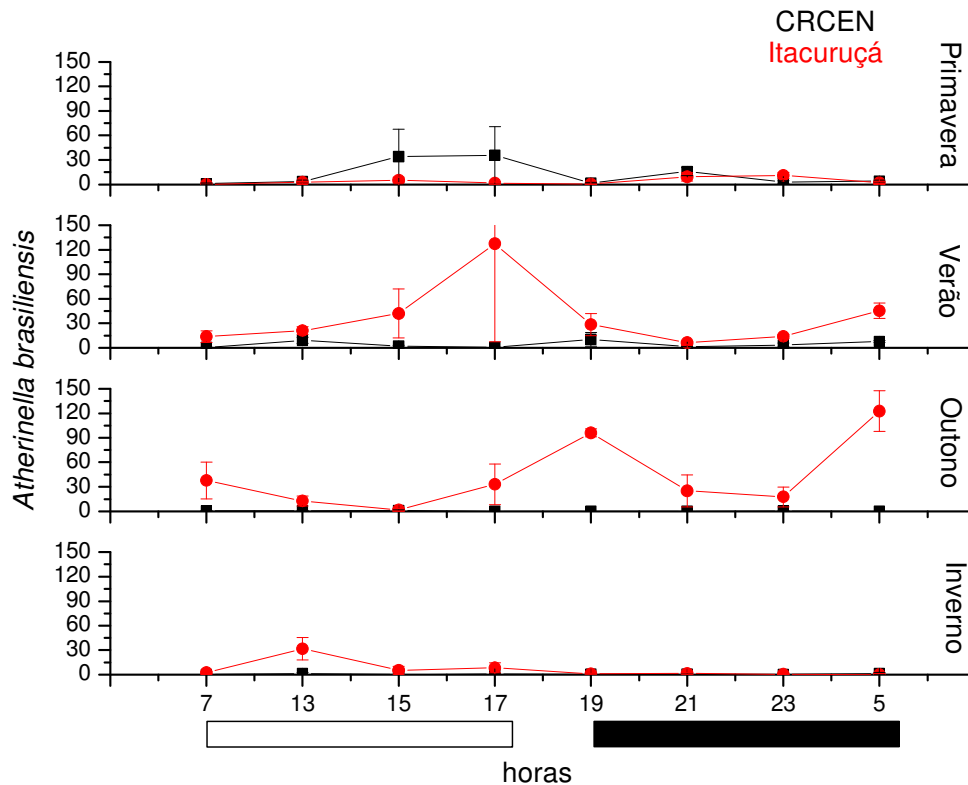


Figura 31: Médias e erros da abundância de *A. brasiliensis* por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

***Anchoa tricolor*:** Na praia de Itacuruçá, comparações de suas abundâncias entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações do ano, os turnos, para as interações Estação x Turno e Estação x Maré e significativas para a interação Estação x Turno x Maré. Os maiores valores foram registrados no outono e os menores no verão, primavera e inverno; o turno da noite apresentou maiores médias quando comparado ao dia (Tabela 43). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre os dois fatores e para a interação dos mesmos. As maiores abundâncias foram registradas às 21 e 19 horas e menores às 23 e de 7 às 17 horas (Tabela 44).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante o Verão maiores capturas às 21 horas em comparação às demais. Durante o Outono, as abundâncias foram maiores no turno da noite, na maré enchente, e em especial às 19 horas em comparação às 23 e de 7 às 17 horas (Tabela 37, Figura 32).

Tabela 37: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *A. tricolor* em cada estação do ano na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|           | <b>Turno (T)</b> | <b>Maré (M)</b> | <b>TxM</b> | <b>Hora</b> | <b>Teste de Tukey</b>                                |
|-----------|------------------|-----------------|------------|-------------|--|
| Primavera | -                | -               | -          | -           | -  |
| Verão     | -                | -               | -          | 6,7**       | 21 > 23, 5, 7, 13, 15, 17, 19                        |
| Outono    | 30,2**           | 8,9**           | -          | 6,1**       | Noite > Dia<br>Enc. > Vaz.<br>19 > 23, 17, 7, 13, 15 |
| Inverno   | -                | -               | -          | -           | -  |

Na praia CRCEN, comparações das abundâncias de *A. tricolor* entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças significativas para as interações Estação x Maré e Estação x Turno x Maré (Tabela 45). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre os horários com maiores abundâncias registradas às 19 horas e menores às 5 e 17 horas (Tabela 46).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante o Verão maiores capturas na maré vazante e nos arrastos de 13 e 19 horas em comparação às 17 horas. Durante o Outono, os arrastos de 7 horas coletaram mais indivíduos que os das 17 horas e a interação Turno x Maré foi altamente significativa, com maiores capturas da noite na maré vazante e do dia na maré enchente (Tabela 38, Figura 32).

Tabela 38: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *A. tricolor* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|           | <b>Turno (T)</b> | <b>Maré (M)</b> | <b>TxM</b> | <b>Hora</b> | <b>Teste de Tukey</b>      |
|-----------|------------------|-----------------|------------|-------------|----------------------------|
| Primavera | -                | -               | -          | -           | -                          |
| Verão     | -                | 8,1*            | -          | 3,7*        | Vaz. > Enc.<br>19, 13 > 17 |
| Outono    | -                | -               | 10,1**     | 2,9*        | 7 > 17                     |
| Inverno   | -                | -               | -          | -           | -                          |

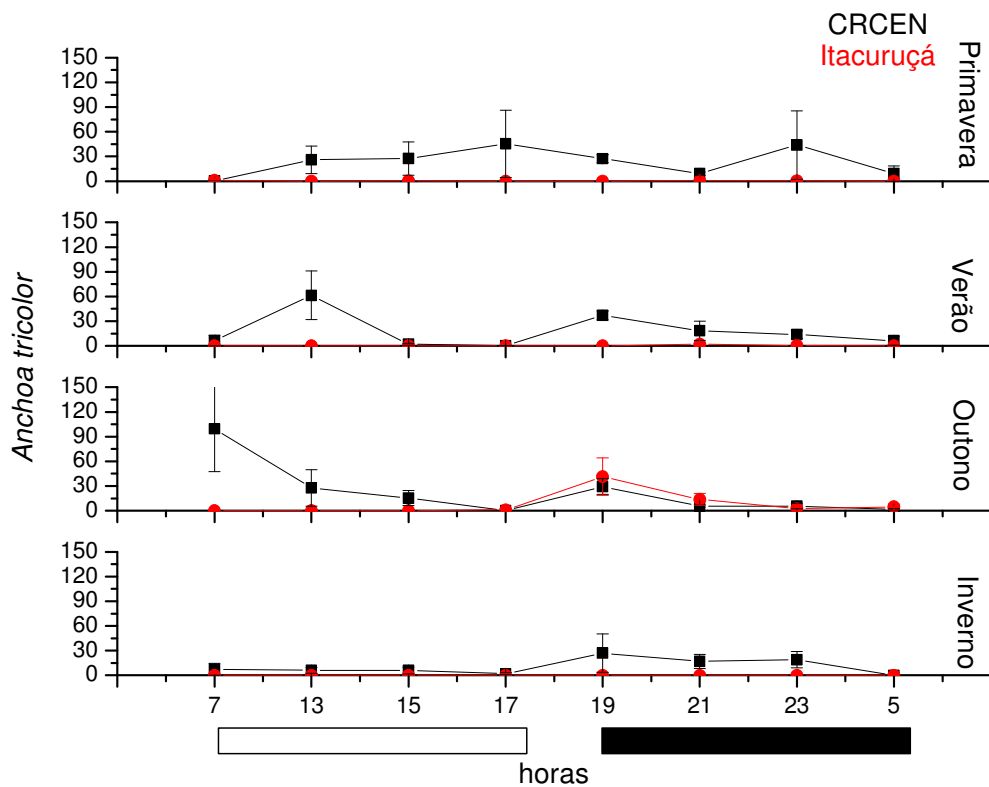


Figura 32: Médias e erros da abundância de *A. tricolor* por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

***Micropogonias furnieri*:** Na praia CRCEN destacou-se como a espécie mais freqüente, onde comparações de suas abundâncias entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as marés e para as interações Estação x Maré e significativas para a interação Estação x Turno. Os maiores valores foram registrados na maré vazante e os menores na enchente (Tabela 45). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre os dois fatores e para a interação dos mesmos. Sazonalmente, o outono apresentou as maiores capturas, enquanto o verão as menores. Os arrastos do amanhecer (5 e 7 horas) e depois do anoitecer (19 horas) foram mais abundantes que os de 21 e 23 horas (Tabela 46).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante a Primavera maiores capturas na maré vazante, com destaque para os arrastos das 5, 7 e 19 horas em comparação aos demais horários. Durante o Inverno, as capturas foram maiores no turno do dia (Tabela 39, Figura 33).

Tabela 39: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *M. furnieri* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|           | Turno (T) | Maré (M) | TxM | Hora   | Teste de Tukey                               |
|-----------|-----------|----------|-----|--------|--|
| Primavera | -         | 14,1**   | -   | 12,7** | Vaz. > Enc.<br>7, 19, 5 > 23, 17, 13, 15, 21 |
| Verão     | -         | -        | -   | -      | -  |
| Outono    | -         | -        | -   | -      | -  |
| Inverno   | 5,7*      | -        | -   | -      | Dia > Noite                                  |

Na praia de Itacuruçá *M. furnieri* não se destacou entre as espécies dominantes com apenas nove indivíduos coletados, sendo que um às 21 horas do outono e oito às 5 horas do inverno.

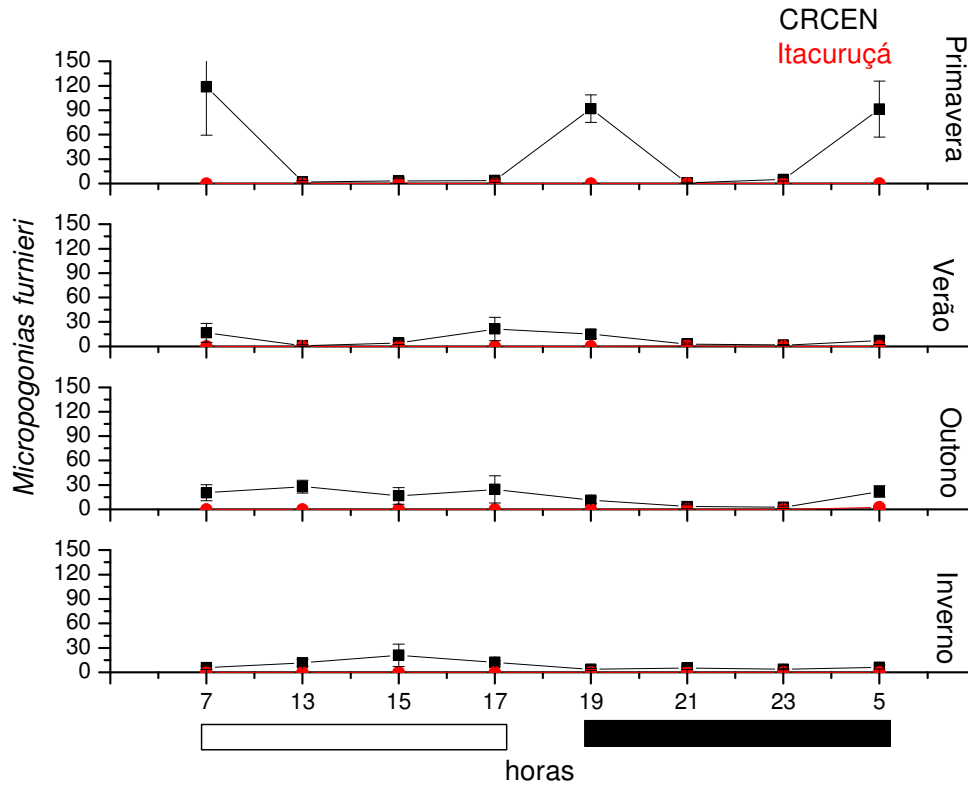


Figura 33: Médias e erros da abundância de *M. furnieri* por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

***Larimus breviceps*:** Na praia CRCEN, comparações de suas abundâncias entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações e marés. O outono apresentou maiores abundâncias quando comparado às demais estações assim como a maré vazante em relação à enchente (Tabela 45). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre os dois fatores e significativas para a interação dos mesmos. Os arrastos das 5, 15 e 19 horas foram mais abundantes que os das 21 e 23 horas (Tabela 46).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada revelaram durante o Inverno maiores capturas às 15 horas em comparação às 21 e 23 horas (Tabela 40, Figura 34).

Tabela 40: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *L. breviceps* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|           | Turno (T) | Maré (M) | TxM | Hora  | Teste de Tukey |
|-----------|-----------|----------|-----|-------|----------------|
| Primavera | -         | -        | -   | -     | -              |
| Verão     | -         | -        | -   | -     | -              |
| Outono    | -         | -        | -   | 4,3** | 15 > 21, 23    |
| Inverno   | -         | -        | -   | -     | -              |

Na praia de Itacuruçá não foi coletado nenhum indivíduo de *L. breviceps*.

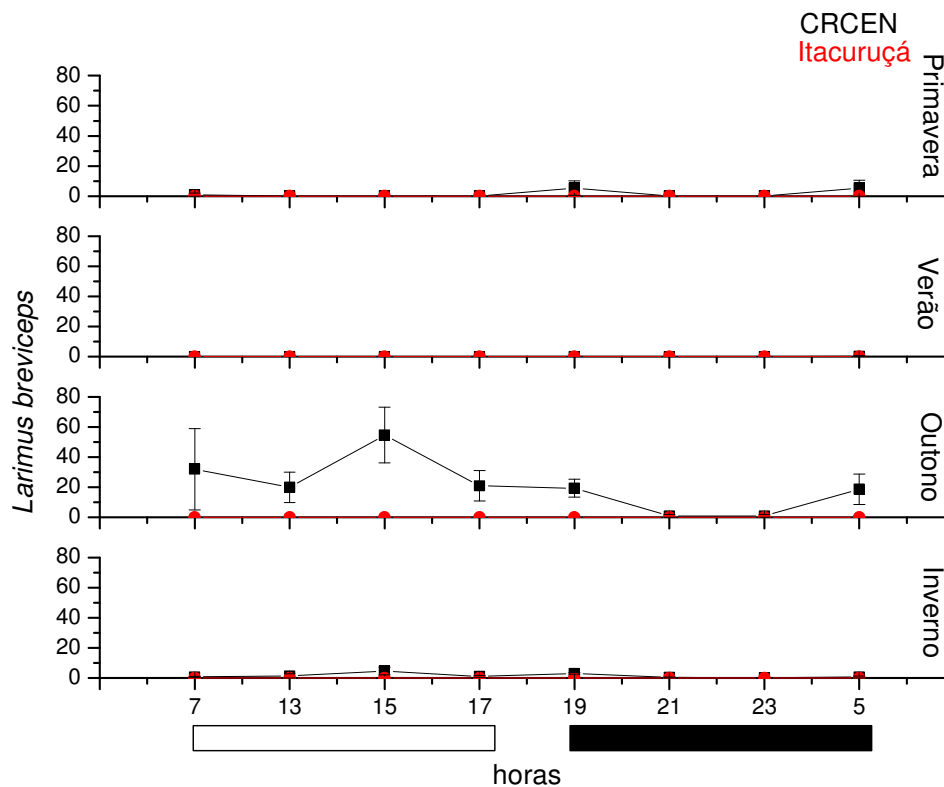


Figura 34: Médias e erros da abundância de *L. breviceps* por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

***Cetengraulis edentulus*:** Na praia CRCEN, comparações de suas abundâncias entre os fatores estações do ano, turnos e marés apresentaram diferenças altamente significativas entre as estações, turnos e para a interação Estação x Turno. O outono apresentou maiores abundâncias quando comparado às demais estações assim como o dia em relação à noite (Tabela 45). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças altamente significativas entre os dois fatores e para a interação dos mesmos. Os arrastos das 7 às 15 horas foram mais abundantes que os das 19 às 5 horas (Tabela 46).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada apresentaram durante o Outono maiores abundâncias durante o dia, com destaque para os arrastos das 7 às 15 horas em comparação aos do fotoperíodo escuro (19 às 5 horas) (Tabela 41, Figura 35).

Tabela 41: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *C. edentulus* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

|           | Turno (T) | Maré (M) | TxM | Hora   | Teste de Tukey                           |
|-----------|-----------|----------|-----|--------|--|
| Primavera | -         | -        | -   | -      | -  |
| Verão     | -         | -        | -   | -      | -  |
| Outono    | 23,9**    | -        | -   | 14,4** | Dia > Noite<br>13, 15, 7 > 21, 19, 23, 5 |
| Inverno   | -         | -        | -   | -      | -  |

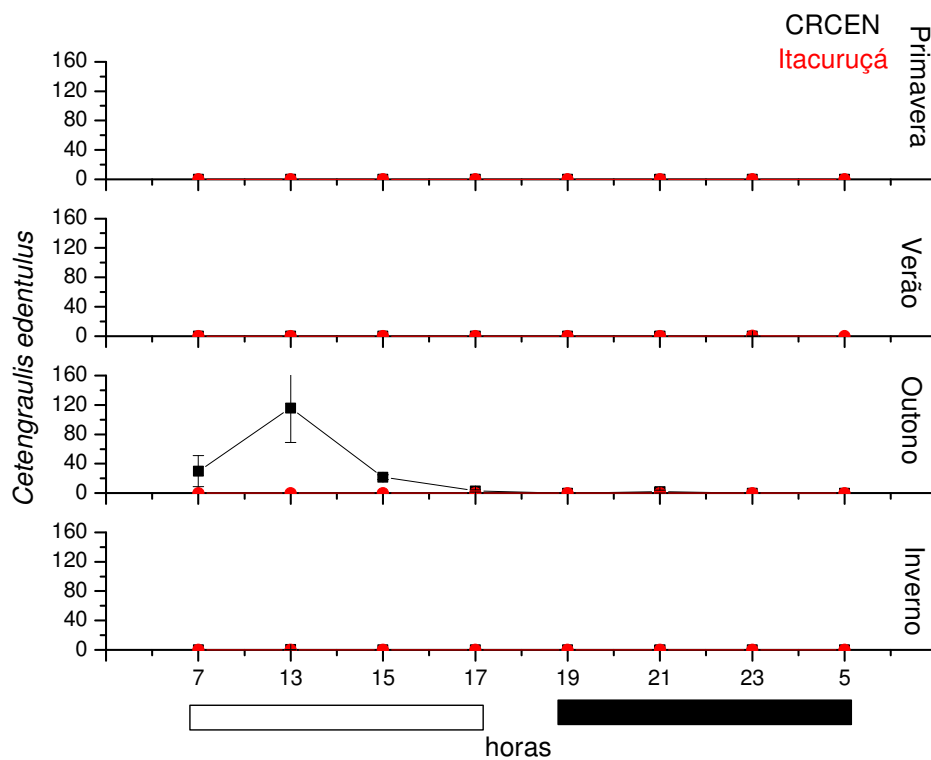


Figura 35: Médias e erros da abundância de *C. edentulus* por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

***Eucinostomus gula*:** Na praia de Itacuruçá, comparações de suas abundâncias entre os fatores estações do ano, turnos e marés não apresentaram diferenças significativas (Tabela 43). Comparações entre estações do ano e horários de coleta apresentaram diferenças



significativas entre as estações e para a interação dos fatores. As abundâncias foram maiores no outono e menores no inverno e primavera (Tabela 44).

Variações temporais de curta duração avaliadas em cada estação do ano isolada apresentaram durante a Primavera maiores abundâncias no turno do dia e na maré enchente, além de significância na interação entre os fatores, com as maiores capturas do dia ocorrendo na maré enchente (Tabela 42, Figura 36).

Tabela 42: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito dos turnos, das marés, da interação Turno x Maré e dos horários sobre as abundâncias de *E. gula* em cada estação do ano na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . Vaz = maré vazante e Enc. = maré enchente.

|           | Turno (T) | Maré (M) | TxM  | Hora | Teste de Tukey             |
|-----------|-----------|----------|------|------|----------------------------|
| Primavera | 4,6*      | 5,5*     | 5,5* | -    | Dia > Noite<br>Enc. > Vaz. |
| Verão     | -         | -        | -    | -    | -                          |
| Outono    | -         | -        | -    | -    | -                          |
| Inverno   | -         | -        | -    | -    | -                          |

Na praia CRCEN foram coletados 8 indivíduos, de *E. gula* sendo 2 às 5 e às 7 horas do verão e 4 às 13 horas do inverno.

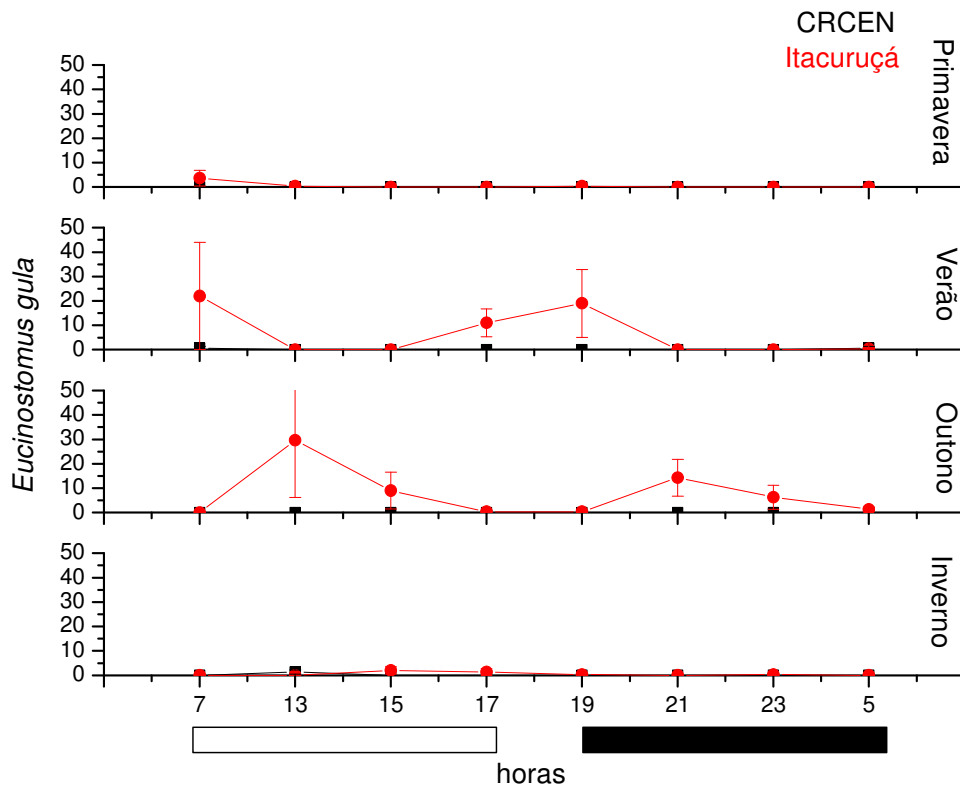


Figura 36: Médias e erros da abundância de *E. gula* por horário em cada estação do ano nas praias em estudo, com indicações para os turnos do dia (caixa branca) e da noite (caixa preta).

Tabela 43: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos turnos, das marés e das interações dos fatores sobre as abundâncias das espécies dominantes na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno.

| Espécies               | Estação (E) | Turno (T) | Maré (M) | ExT     | ExM    | TxM   | ExTxM  | Teste de Tukey             |
|------------------------|-------------|-----------|----------|---------|--------|-------|--------|----------------------------|
| <i>A. januaria</i>     | 3,42*       | -         | -        | -       | 4,36** | -     | 5,16** | V, O, P > I                |
| <i>A. tricolor</i>     | 26,69**     | 25,48**   | -        | 23,58** | 7,22** | -     | 3,44*  | O > V, P, I<br>Noite > Dia |
| <i>A. brasiliensis</i> | 22,94**     | -         | -        | 4,46**  | -      | 4,54* | -      | O, V > I, P                |
| <i>D. rhombeus</i>     | 34,56**     | -         | -        | 4,8**   | -      | 5,52* | 3,23*  | V > O > P, I               |
| <i>E. argenteus</i>    | 37,47**     | -         | -        | -       | -      | 7,01* | -      | V > O > P, I               |
| <i>E. gula</i>         | -           | -         | -        | -       | -      | -     | -      |                            |

Tabela 44: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre as abundâncias das espécies dominantes na Praia de Itacuruçá. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

| Espécies               | Estação (E) | Hora (H) | ExH    | Teste de Tukey                            |
|------------------------|-------------|----------|--------|---|
| <i>A. januaria</i>     | 6,24**      | 2,5*     | 3,27** | V, O > I<br>21 > 7                        |
| <i>A. tricolor</i>     | 23,5**      | 6,34**   | 5,25** | O > V, P, I<br>19, 21 > 23, 7, 17, 15, 13 |
| <i>A. brasiliensis</i> | 23,89**     | -        | 2,76** | O, V > I, P                               |
| <i>D. rhombeus</i>     | 44,89**     | -        | 2,36** | V > O > P, I                              |
| <i>E. argenteus</i>    | 61,81**     | -        | 1,9*   | V > O > P, I                              |
| <i>E. gula</i>         | 5,46**      | -        | 2,32** | O > I, P                                  |

Tabela 45: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos turnos, das marés e das interações dos fatores sobre as abundâncias das espécies dominantes na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, Verão, O = Outono e I = Inverno. Vaz. = maré vazante e Enc. = maré enchente.

| Espécies               | Estação (E) | Turno (T) | Maré (M) | ExT    | ExM   | TxM | ExTxM | Teste de Tukey             |
|------------------------|-------------|-----------|----------|--------|-------|-----|-------|----------------------------|
| <i>A. januaria</i>     | 12,6**      | -         | -        | 7,4**  | 2,8*  | -   | 3,4*  | O, V, I > P                |
| <i>A. tricolor</i>     | -           | -         | -        | -      | 2,8*  | -   | 3*    | -                          |
| <i>A. brasiliensis</i> | 10,9**      | -         | -        | -      | -     | -   | -     | P, V > I, O                |
| <i>B. aurea</i>        | 12,1**      | -         | -        | -      | -     | -   | -     | P > I, V, O                |
| <i>C. edentulus</i>    | 27,6**      | 26,9**    | -        | 24,2** | -     | -   | -     | O > V, I, P<br>Dia > Noite |
| <i>D. rhombeus</i>     | 10,7**      | -         | -        | -      | 4,6** | -   | -     | O, I > P                   |
| <i>H. clupeola</i>     | 8,7**       | 15**      | -        | 4,7**  | -     | -   | -     | P, I, V > O<br>Dia > Noite |
| <i>L. breviceps</i>    | 35,6**      | -         | 9,6**    | -      | -     | -   | -     | O > I, P, V<br>Vaz. > Enc. |
| <i>M. furnieri</i>     | -           | -         | 7,6**    | 3,4*   | 5,5** | -   | -     | Vaz. > Enc.                |
| <i>M. liza</i>         | 7,7**       | 20,4**    | -        | 3,9*   | -     | -   | -     | I, O > P<br>Dia > Noite    |
| <i>S. brasiliensis</i> | 3,6*        | -         | -        | -      | -     | -   | -     | I > O                      |

Tabela 46: Resultado da Análise de Variância (F) e do Teste de Tukey, avaliando o efeito das estações do ano, dos horários de coleta e da interação dos fatores sobre as abundâncias das espécies dominantes na Praia CRCEN. \*  $p < 0,05$  e \*\*  $p < 0,01$ . P = Primavera, V = Verão, O = Outono e I = Inverno. Valores numéricos do teste de Tukey se referem aos horários das coletas.

| Espécies               | Estação (E) | Hora (H) | ExH    | Teste de Tukey                           |
|------------------------|-------------|----------|--------|--|
| <i>A. januaria</i>     | 15,9**      | -        | 4**    | O, V, I > P                              |
| <i>A. tricolor</i>     | -           | 4,1**    | -      | 19 > 17, 5                               |
| <i>A. brasiliensis</i> | 12,7**      | -        | -      | P, V > I, O                              |
| <i>B. aurea</i>        | 13,8**      | -        | 1,7*   | P > I, V, O                              |
| <i>C. edentulus</i>    | 81,4**      | 13,9**   | 13,4** | O > V, I, P<br>13, 15, 7 > 21, 23, 5, 19 |
| <i>D. rhombeus</i>     | 16,5**      | 3,8**    | 2,2**  | O, I > V, P<br>13, 15 > 21, 23           |
| <i>H. clupeola</i>     | 14,7**      | 4,4**    | 2,8**  | P > V > O<br>13, 7, 15, 17 > 5           |
| <i>L. breviceps</i>    | 46,8**      | 4,8**    | 2*     | O > I, P, V<br>19, 15, 5 > 21, 23        |
| <i>M. furnieri</i>     | 3,5*        | 6,0**    | 3,6**  | O > V<br>7, 19, 5 > 23, 21               |
| <i>M. liza</i>         | 10,2**      | 7,8**    | -      | I, O > P<br>7, 15 > 17, 19, 23, 21       |
| <i>S. brasiliensis</i> | 4,3**       | -        | -      | I > O                                    |

### 5.2.5 – Padrões da estrutura da comunidade

A comparação da abundância de todas as espécies das duas praias entre os locais de coleta e as estações do ano foi realizada através da Análise de Similaridade (ANOSIM), que revelou uma separação parcial significativa entre os dois fatores, com maiores valores registrados entre os locais de coleta ( $R = 0,818$ ) e menores entre as estações do ano ( $R = 0,16$ ) (Tabela 47).

Tabela 47: Resultado da análise de similaridade (ANOSIM) das assembléias de peixes nas praias de Itacuruçá e CRCEN entre os locais de coleta e as estações do ano. \* Valores significativos ( $R > 0,1$ ).

| <b>Fatores</b>    | <b>Local</b>  | <b>Estação</b> |
|-------------------|---------------|----------------|
| Valor de R Global | <b>0,818*</b> | <b>0,16*</b>   |

A análise de Agrupamento, baseada na ocorrência das 68 espécies, separou as amostras por local em dois grupos a um nível de similaridade de 20%, essa separação não foi total devido à presença de uma amostra que se destacou das demais (Itacuruçá/primavera/17 horas). O grupo A foi formado pelas amostras da praia CRCEN unidas a um nível de similaridade de 40%; e o grupo B, correspondente a Itacuruçá, apresentou um nível de similaridade um pouco menor (30%), por causa de duas amostras discrepantes. Os grupos definidos no Cluster (locais de coleta) também podem ser observados na plotagem bidimensional do MDS, ao nível de stress de 0,16, com o grupo A (CRCEN) ocupando o lado esquerdo do gráfico, onde a maior proximidade dos pontos indica maior similaridade entre as amostras; e o grupo B (Itacuruçá), ocupando o lado direito, com pontos pouco mais dispersos (Figura 37).

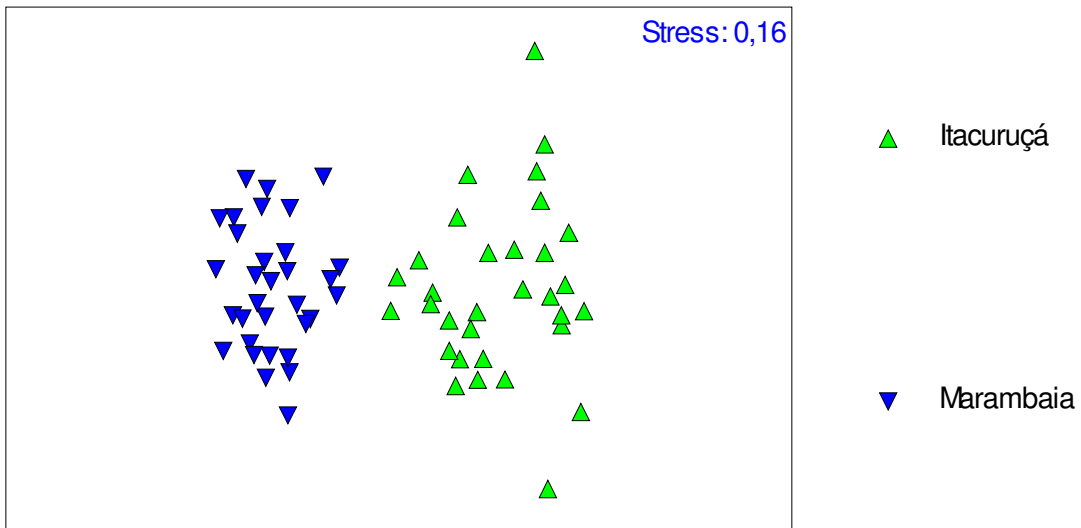
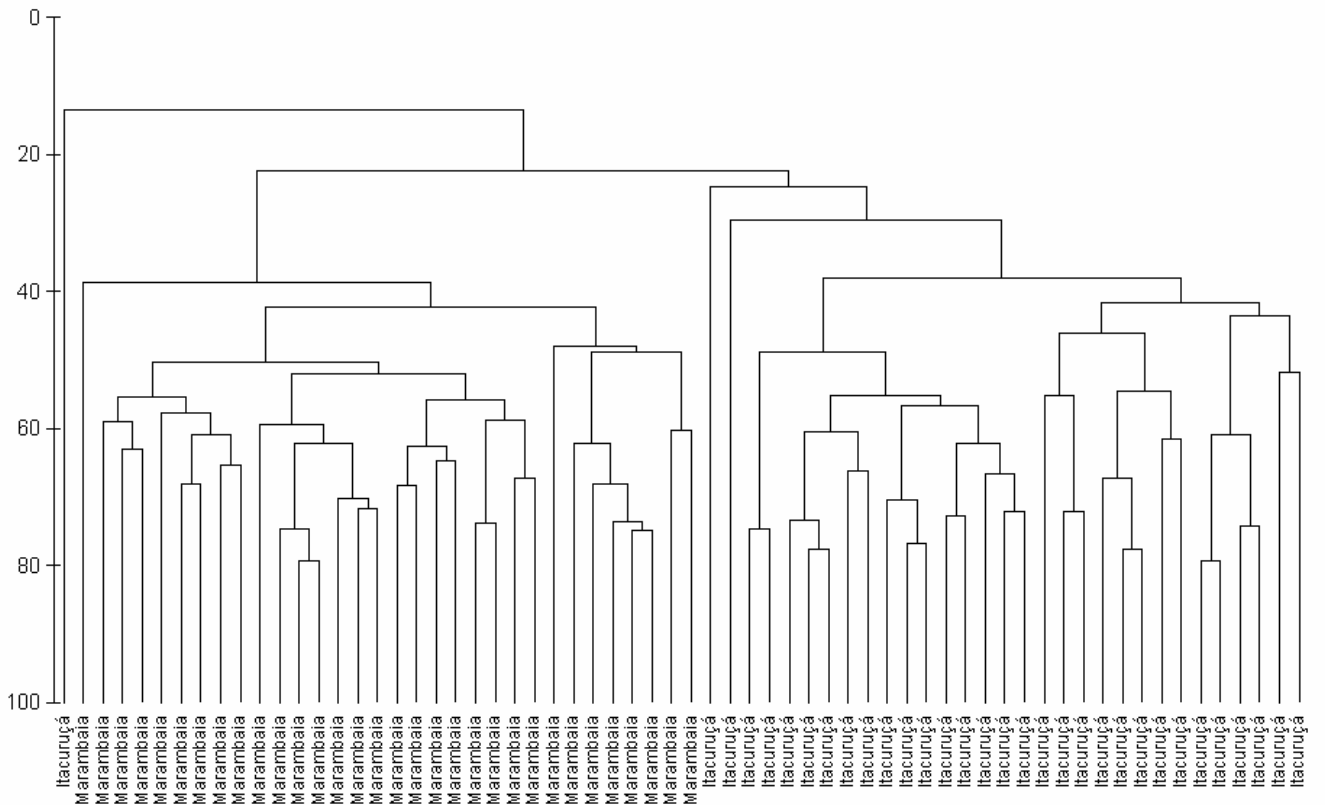


Figura 37: Dendrograma e ordenação pelo método MDS baseados nos dados de densidade das 68 espécies, em amostras sazonais nas praias de Itacuruçá e CRCEN.

Através da Análise de Similaridade de percentagens (SIMPER) verificou-se uma similaridade média de 41,14% na praia de Itacuruçá, sendo *A. brasiliensis*, *E. argenteus*, *D. rhombeus* e *E. gula* as espécies que mais contribuíram para essa similaridade. Na praia CRCEN a similaridade média foi maior (48,6%), devido principalmente às espécies *A. januaria*, *M. furnieri*, *A. tricolor*, *M. liza* e *H. clupeola*. A dissimilaridade média entre as duas praias foi 78,05% e as espécies *A. januaria*, *H. clupeola*, *M. furnieri*, *M. liza*, *A. tricolor* e *E. argenteus* foram as mais discriminantes (Tabela 48).

Tabela 48: Contribuição percentual (%) das espécies mais abundantes e constantes, nas praias de Itacuruçá e CRCEN, para a similaridade por local de coleta e para a dissimilaridade entre os locais.

| <b>Espécies</b>        | <b>Itacuruçá (41,14)</b> | <b>CRCEN (48,6)</b> |
|------------------------|--------------------------|---------------------|
| <i>A. brasiliensis</i> | 30,44                    | 5,7                 |
| <i>E. argenteus</i>    | 29,48                    |                     |
| <i>D. rhombeus</i>     | 10,13                    |                     |
| <i>E. gula</i>         | 7,13                     |                     |
| <i>A. januaria</i>     |                          | 16,27               |
| <i>M. furnieri</i>     |                          | 13,05               |
| <i>A. tricolor</i>     |                          | 12,63               |
| <i>M. liza</i>         |                          | 10,68               |
| <i>H. clupeola</i>     |                          | 8,62                |

| <b>Espécies</b>     | <b>Itacuruçá &amp; CRCEN (78,05)</b> |
|---------------------|--------------------------------------|
| <i>A. januaria</i>  | 7,37                                 |
| <i>H. clupeola</i>  | 7,27                                 |
| <i>M. furnieri</i>  | 6,79                                 |
| <i>M. liza</i>      | 6,19                                 |
| <i>A. tricolor</i>  | 6,15                                 |
| <i>E. argenteus</i> | 5,62                                 |

A Análise de Similaridade da ictiofauna entre as estações do ano foi significativa (R global = 0,16), porém com valores relativamente baixos. A combinação de cada par das estações do ano também foi analisada através da comparação dos valores de R pareados, com maiores valores registrados para Primavera x Outono, indicando a existência de duas assembléias bem definidas, enquanto Primavera x Inverno e Verão x Outono, por possuírem valores de R menores que 0,1 são combinações que não apresentam assembléias características, onde a distribuição dos peixes é disposta ao acaso (Tabela 49, Figura 38).

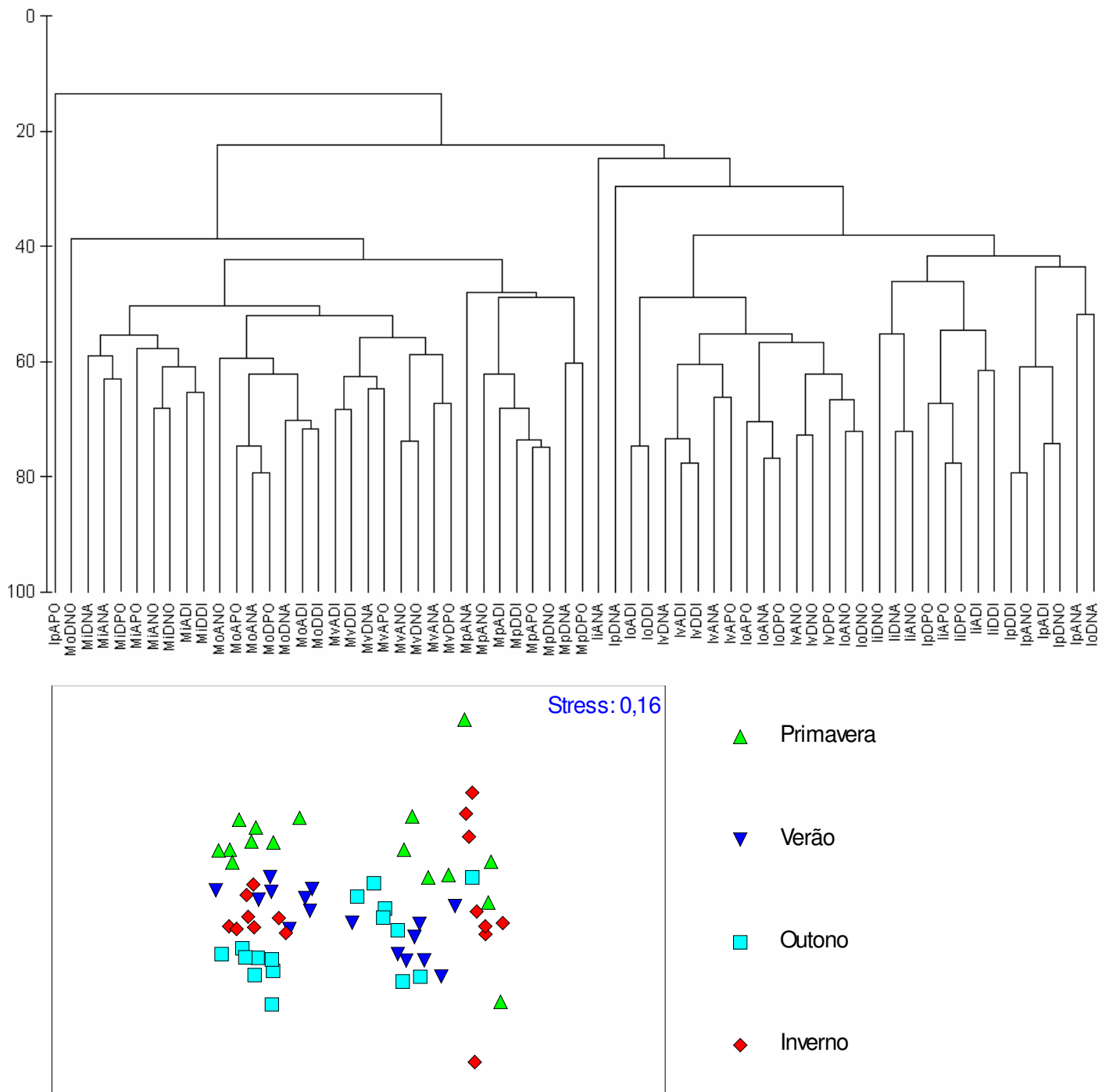


Figura 38: Dendrograma e ordenação pelo método MDS baseados nos dados de densidade das 68 espécies, em amostras sazonais nas praias de Itacuruçá e CRCEN. I = Itacuruçá, M = Marambaia, p = primavera, v = verão, o = outono, i = inverno, ANA = antes do nascer do sol, DENA = depois do nascer do sol, ANDI = antes do pico do dia, DEDI = depois do pico do dia, ANPO = antes do pôr do sol, DEPO = depois do pôr do sol, ANNO = antes do pico da noite, DENO = depois do pico da noite

Tabela 49: Resultado da análise de similaridade (ANOSIM) da ictiofauna das praias de Itacuruçá e CRCEN para combinação de cada par de estações do ano. \* Valores significativos ( $R > 0,1$ ).

| <b>Grupos</b>      | <b>Valor de R Pareado</b> |
|--------------------|---------------------------|
| Primavera, Verão   | 0,179                     |
| Primavera, Outono  | 0,234                     |
| Primavera, Inverno | 0,076                     |
| Verão, Outono      | 0,092                     |
| Verão, Inverno     | 0,192                     |
| Outono, Inverno    | 0,168                     |

A análise de Similaridade de Percentagens (SIMPER) da composição de espécies das duas praias juntas entre as estações do ano revelou maiores valores durante o verão que apresentou média de 44,36%, sendo *A. brasiliensis*, *E. argenteus*, *D. rhombeus*, *A. januaria*, *M. liza* e *A. tricolor* as espécies que mais contribuíram. O outono foi a segunda estação com maiores médias de similaridade (42,35), com destaque para *A. januaria*, *E. argenteus*, *D. rhombeus*, *A. brasiliensis*, *A. tricolor* e *O. saurus*. A similaridade média do inverno foi 32,65% com maior contribuição das espécies *E. argenteus*, *A. brasiliensis*, *H. clupeola*, *G. boleosoma*, *A. januaria* e *M. liza*. A primavera foi a estação com menor média de similaridade (31,47%) sendo *A. brasiliensis*, *A. januaria*, *A. tricolor*, *E. argenteus*, *H. clupeola* e *M. furnieri* as espécies que mais contribuíram. A dissimilaridade entre as estações das duas praias juntas foi maior entre Primavera x Outono com média de 71,99% e destaque para *H. clupeola*, *A. januaria*, *D. rhombeus*, *E. argenteus* e *A. tricolor*. As amostras de Primavera x Inverno apresentaram dissimilaridade de 71,93% sendo *H. clupeola*, *A. januaria*, *A. tricolor*, *M. liza*, *S. brasiliensis* e *M. furnieri* as espécies mais discriminantes. As estações Outono x Inverno apresentaram média de dissimilaridade de 68,74% com maior contribuição das espécies *A. januaria*, *A. brasiliensis*, *M. liza*, *A. tricolor* e *D. rhombeus*. A média de dissimilaridade das amostras de Primavera x Verão foi de 68,49%, devido, principalmente, a *E. argenteus*, *D. rhombeus*, *H. clupeola*, *A. januaria*, *A. tricolor* e *M. furnieri*. A dissimilaridade média de Verão x Inverno foi de 68,20% onde as espécies que mais se destacaram foram *E. argenteus*, *A. januaria*, *D. rhombeus*, *H. clupeola*, *M. liza* e *A. brasiliensis*. As menores dissimilaridades foram registradas entre Verão x Outono (59,68%), sendo *E. argenteus*, *A. januaria*, *D. rhombeus*, *A. brasiliensis* e *A. tricolor* as espécies que mais contribuíram para essa dissimilaridade (Tabela 50).

Tabela 50: Contribuição percentual (%) das espécies mais abundantes e constantes, nas praias de Itacuruçá e CRCEN, para a similaridade por estação do ano e para a dissimilaridade entre as estações.

| <b>Espécies</b>        | <b>Primavera (31,47)</b> | <b>Verão (44,36)</b> | <b>Outono (42,35)</b> | <b>Inverno (32,65)</b> |
|------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>A. brasiliensis</i> | 31,27                    | 19,05                | 9,98                  | 14,81                  |
| <i>A. januaria</i>     | 12,79                    | 13,50                | 12,61                 | 5,45                   |
| <i>A. tricolor</i>     | 12,24                    | 5,28                 | 8,70                  |                        |
| <i>E. argenteus</i>    | 8,34                     | 16,36                | 11,71                 | 15,22                  |
| <i>H. clupeola</i>     | 7,93                     |                      |                       | 9,17                   |
| <i>M. furnieri</i>     | 5,17                     |                      |                       |                        |
| <i>D. rhombeus</i>     |                          | 14,72                | 10,89                 |                        |
| <i>M. liza</i>         |                          | 7,94                 |                       | 5,09                   |
| <i>O. saurus</i>       |                          |                      | 8,60                  |                        |
| <i>G. boleosoma</i>    |                          |                      |                       | 7,97                   |



| Espécies               | Primavera & Verão<br>(68,49) | Primavera & Outono<br>(71,99) | Verão & Outono<br>(59,68) | Primavera & Inverno<br>(71,93) | Verão & Inverno<br>(68,20) | Outono & Inverno<br>(68,74) |
|------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| <i>E. argenteus</i>    | 9,39                         | 5,21                          | 6,50                      |                                | 7,84                       |                             |
| <i>D. rhombeus</i>     | 7,80                         | 5,33                          | 5,28                      |                                | 6,99                       | 5,01                        |
| <i>H. clupeola</i>     | 7,67                         | 6,25                          |                           | 9,19                           | 6,29                       |                             |
| <i>A. januaria</i>     | 6,93                         | 5,77                          | 5,89                      | 6,73                           | 7,45                       | 6,69                        |
| <i>A. tricolor</i>     | 5,59                         | 5,09                          | 5,05                      | 5,91                           |                            | 5,10                        |
| <i>M. furnieri</i>     | 5,15                         |                               |                           | 5,06                           |                            |                             |
| <i>A. brasiliensis</i> |                              |                               | 5,08                      |                                | 5,30                       | 5,16                        |
| <i>M. liza</i>         |                              |                               |                           | 5,27                           | 5,66                       | 5,14                        |
| <i>S. brasiliensis</i> |                              |                               |                           | 5,17                           |                            |                             |

O padrão de estrutura da ictiofauna de cada praia isolada foi analisado entre as diferentes escalas temporais consideradas (estações do ano, turnos, marés e horários de coleta) apresentando níveis significativos de similaridade apenas entre as estações do ano. A Análise de Similaridade entre as estações do ano na praia de Itacuruçá apresentou um valor de R global de 0,508 (Tabela 51), sendo o maior R pareado registrado entre as amostras de Verão x Inverno e o menor entre as de Primavera x Inverno, porém todos significativos (Tabela 52). Na praia CRCEN, o ANOSIM das estações do ano apresentou um valor de R global de 0,684 (Tabela 53), com os maiores e menores valores de R pareado registrados entre Primavera x Outono e Verão x Outono, respectivamente, sendo todos significativos (Tabela 54).

### Itacuruçá

Tabela 51: Resultado da análise de similaridade (ANOSIM) das assembleias de peixes na praia de Itacuruçá entre as estações do ano, os turnos, as marés e os horários de coleta. \* Valores significativos ( $R > 0,1$ ).

| Fatores           | Estação       | Turno | Maré  | Horário |
|-------------------|---------------|-------|-------|---------|
| Valor de R Global | <b>0,508*</b> | 0,046 | 0,005 | -0,133  |

Tabela 52: Resultado da análise de similaridade (ANOSIM) da ictiofauna da praia de Itacuruçá para combinação de cada par de estações do ano. Valores significativos ( $R > 0,1$ ).

| Grupos             | Valor de R Pareado |
|--------------------|--------------------|
| Primavera, Verão   | 0,584              |
| Primavera, Outono  | 0,425              |
| Primavera, Inverno | 0,263              |
| Verão, Outono      | 0,317              |
| Verão, Inverno     | 0,833              |
| Outono, Inverno    | 0,66               |

## CRCEN

Tabela 53: Resultado da análise de similaridade (ANOSIM) das assembleias de peixes na praia CRCEN entre as estações do ano, os turnos, as marés e os horários de coleta. \* Valores significativos ( $R > 0,5$ ).

| <b>Fatores</b>    | <b>Estação</b> | <b>Turno</b> | <b>Maré</b> | <b>Horário</b> |
|-------------------|----------------|--------------|-------------|----------------|
| Valor de R Global | 0,684*         | 0,09         | -0,037      | -0,036         |

Tabela 54: Resultado da análise de similaridade (ANOSIM) da ictiofauna da praia CRCEN para combinação de cada par de estações do ano. \* Valores significativos ( $R > 0,1$ ).

| <b>Grupos</b>      | <b>Valor de R Pareado</b> |
|--------------------|---------------------------|
| Primavera, Verão   | 0,587                     |
| Primavera, Outono  | 0,919                     |
| Primavera, Inverno | 0,779                     |
| Verão, Outono      | 0,583                     |
| Verão, Inverno     | 0,691                     |
| Outono, Inverno    | 0,689                     |

**Praia de Itacuruçá:** O dendrograma da análise de agrupamento de Cluster avaliando a sazonalidade da ictiofauna separou as amostras em 2 grupos a um nível de similaridade de aproximadamente 40%, apesar da presença de 3 outliers (Primavera/17 horas; Inverno/5 horas; Primavera/7 horas). O grupo A, conectado a um nível de similaridade de aproximadamente 50% engloba amostras do verão e outono, apresentando 2 subgrupos de outono, 2 de verão e 1 subgrupo misturado. O grupo B corresponde ao inverno e primavera ao nível de aproximadamente 40% de similaridade, apresentando 1 subgrupo de inverno, 1 de inverno com uma amostra de primavera e 1 de primavera com uma amostra de outono. As amostras também foram representadas graficamente através do escalonamento multidimensional não métrico (MDS) que apresentou stress de 0,19 e, assim como observado pelo Cluster, indicou a presença de três amostras discrepantes (duas da primavera e uma do inverno), além de um grupo à esquerda equivalente às amostras de verão e outono e um grupo à direita representando o inverno e a primavera (Figura 39).



A análise de Similaridade de Percentagens (SIMPER) indicou as espécies que mais contribuíram para a similaridade dos grupos e a dissimilaridade entre eles. A estação que apresentou maior média de similaridade foi o verão (60,58%), principalmente devido às contribuições de *E. argenteus*, *A. brasiliensis* e *D. rhombeus*. O outono apresentou média de 55,02% de similaridade com destaque para as espécies *A. brasiliensis*, *E. argenteus*, *D. rhombeus*, *E. gula*, *A. januaria*, *O. saurus* e *A. tricolor*. O inverno apresentou similaridade média de 48,74% e as espécies mais típicas da estação foram *E. argenteus*, *A. brasiliensis*, *G. boleosoma*, *S. testudineus*, *S. foetens*, *A. lineatus* e *E. gula*. A menor média de similaridade foi registrada na primavera (41,61%) sendo *A. brasiliensis*, *E. argenteus*, *D. rhombeus*, *A. januaria* e *E. gula* as espécies mais abundantes e constantes da estação. Analisando a dissimilaridade entre as estações, os maiores valores foram registrados entre Verão x Inverno, com média de 67,24%, sendo *D. rhombeus*, *E. argenteus*, *A. brasiliensis*, *A. januaria* e *E. gula* as espécies que mais contribuíram para essa dissimilaridade. Entre Primavera x Verão foi observada a segunda maior média de dissimilaridade com destaque para *E. argenteus*, *D. rhombeus*, *A. brasiliensis*, *E. gula* e *A. januaria*. A dissimilaridade média entre Outono x Inverno foi de 64,8% e as espécies mais discriminantes foram *D. rhombeus*, *A. brasiliensis*, *A. tricolor*, *E. gula*, *A. januaria*, *O. saurus*, *E. argenteus* e *H. clupeola*. Entre Primavera x Outono a dissimilaridade apresentou média de 63,66% com maior contribuição de *A. brasiliensis*, *D. rhombeus*, *E. argenteus*, *E. gula*, *A. tricolor*, *O. saurus*, *H. clupeola* e *A. januaria*. A média de dissimilaridade entre Primavera x Inverno foi 62,07% contribuindo principalmente *A. brasiliensis*, *A. januaria*, *E. gula*, *E. argenteus*, *D. rhombeus*, *S. testudineus*, *S. foetens*, *A. lineatus*, *G. boleosoma* e *H. clupeola*. A menor média de dissimilaridade foi registrada entre Verão x Outono (48,20%) e as espécies mais discriminantes foram *D. rhombeus*, *E. argenteus*, *E. gula*, *A. tricolor*, *O. saurus*, *H. clupeola* e *A. januaria* (Tabela 55).

Tabela 55: Contribuição percentual (%) das espécies mais abundantes e constantes, na praia de Itacuruçá, para a similaridade por estação do ano e para a dissimilaridade entre as estações.

| <b>Espécies</b>        | <b>Primavera (41,61)</b> | <b>Verão (60,58)</b> | <b>Outono (55,02)</b> | <b>Inverno (48,74)</b> |
|------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>A. brasiliensis</i> | 38,9                     | 23,36                | 23,63                 | 24,8                   |
| <i>E. argenteus</i>    | 27,05                    | 33,27                | 20,33                 | 32,83                  |
| <i>D. rhombeus</i>     | 10,79                    | 22,18                | 10,71                 |                        |
| <i>A. januaria</i>     | 9,54                     |                      | 7,33                  |                        |
| <i>E. gula</i>         | 5,86                     |                      | 9,07                  | 5,07                   |
| <i>O. saurus</i>       |                          |                      | 6,52                  |                        |
| <i>A. tricolor</i>     |                          |                      | 5,04                  |                        |
| <i>G. boleosoma</i>    |                          |                      |                       | 8,11                   |
| <i>S. testudineus</i>  |                          |                      |                       | 7,79                   |
| <i>S. foetens</i>      |                          |                      |                       | 7,78                   |
| <i>A. lineatus</i>     |                          |                      |                       | 7,6                    |

| <b>Espécies</b>        | <b>Primavera<br/>&amp; Verão<br/>(65,29)</b> | <b>Primavera<br/>&amp; Outono<br/>(63,66)</b> | <b>Verão &amp;<br/>Outono<br/>(48,20)</b> | <b>Primavera<br/>&amp; Inverno<br/>(62,07)</b> | <b>Verão &amp;<br/>Inverno<br/>(67,24)</b> | <b>Outono &amp;<br/>Inverno<br/>(64,8)</b> |
|------------------------|--|---|---|--|--|--|
| <i>E. argenteus</i>    | 17,21  | 8,19  | 8,68                                      | 7,13   | 14,14                                      | 6,08                                       |
| <i>D. rhombeus</i>     | 14,92  | 8,56  | 9,43                                      | 7,01   | 16,66                                      | 10,15                                      |
| <i>A. brasiliensis</i> | 10,06  | 10,2  |   | 8,66   | 8,97                                       | 9,26                                       |
| <i>E. gula</i>         | 6,7  | 7,46  | 7,29                                      | 7,24   | 6,16                                       | 6,86                                       |
| <i>A. januaria</i>     | 6,33   | 5,41  | 5,07                                      | 8,15   | 6,2  | 6,33                                       |
| <i>A. tricolor</i>     |  | 7,06  | 6,71                                      |  |  | 6,97                                       |
| <i>O. saurus</i>       |  | 6,8   | 5,64                                      |  |  | 6,28                                       |
| <i>H. clupeola</i>     |  | 5,6   | 5,13                                      | 5,52   |  | 5,01                                       |
| <i>S. testudineus</i>  |  |   |   | 6,76   |  |  |
| <i>S. foetens</i>      |  |   |   | 6,71   |  |  |
| <i>A. lineatus</i>     |  |   |   | 6,61   |  |  |
| <i>G. boleosoma</i>    |  |   |   | 6,43   |  |  |

**Praia CRCEN:** A similaridade da ictiofauna entre as estações do ano também foi representada graficamente através do dendrograma de agrupamento de Cluster e ordenação bidimensional do MDS. A análise de Cluster separou as amostras, ao nível de similaridade de aproximadamente 45%, em quatro grupos equivalentes às estações do ano, apesar da presença de um outlier (Outono/23 horas). O grupo A apresentou similaridade de 55% e representa as amostras de inverno. O grupo B, conectado a um nível de similaridade de aproximadamente 60%, representa as amostras de outono. O grupo C equivale ao verão e possui similaridade aproximada de 55%. O grupo D possui aproximadamente 50% de similaridade e engloba as amostras da primavera. A ordenação das amostras por estação do ano através do MDS apresentou o mesmo padrão do Cluster (stress = 0,19), com um grupo à esquerda equivalente ao outono, um grupo na parte superior do diagrama correspondente ao inverno, um na parte inferior correspondente ao verão, e a primavera representada à direita (Figura 40).

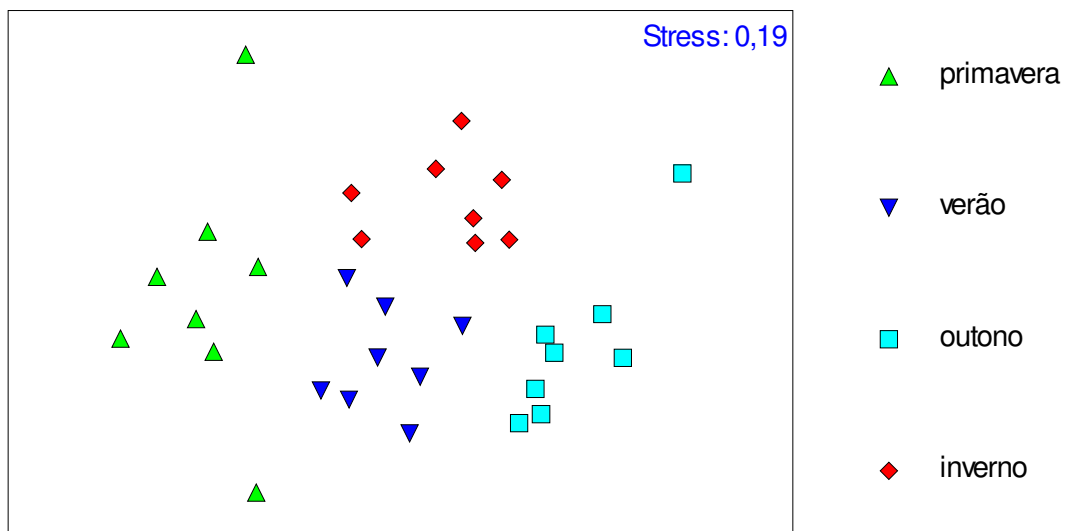
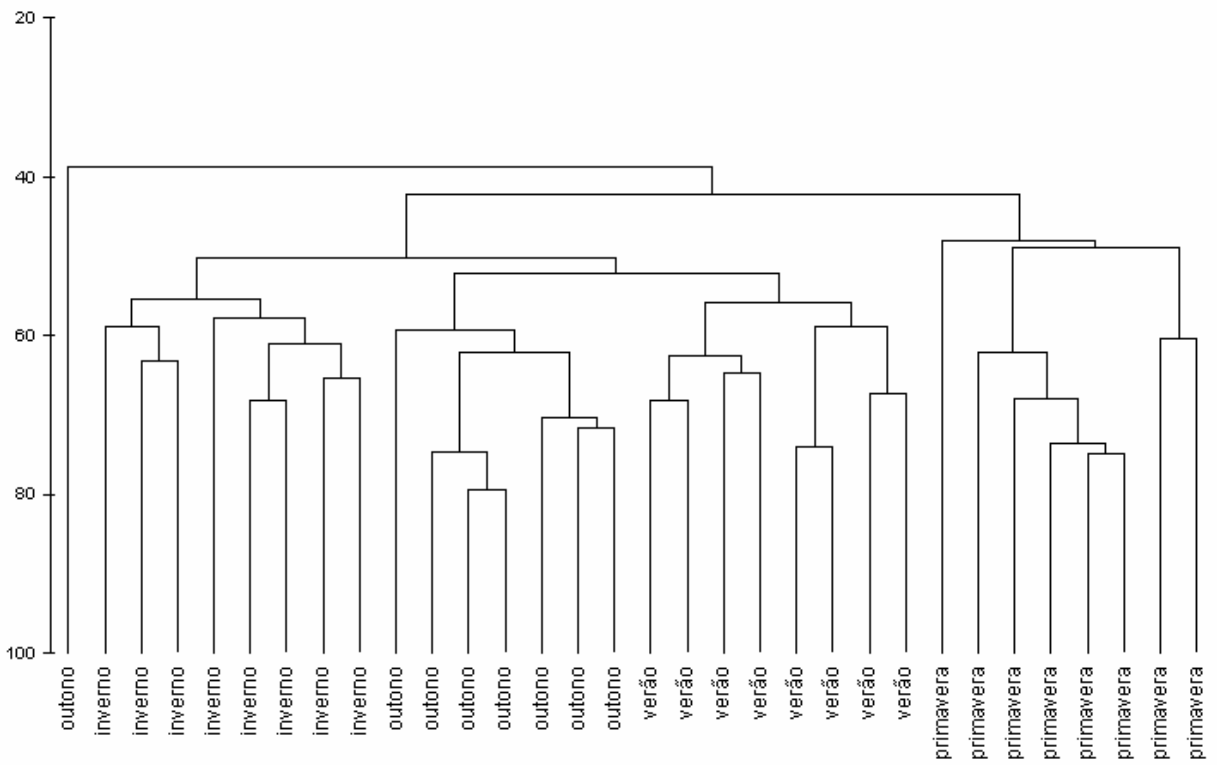


Figura 40: Dendrograma e ordenação pelo método MDS baseados nos dados de densidade das 60 espécies, em amostras sazonais na praia CRCEN.

As percentagens de similaridade foram analisadas através do SIMPER, que detectou maiores médias durante o outono (59,73%), sendo *A. januaria*, *M. furnieri*, *L. breviceps*, *A. tricolor*, *M. liza*, *M. americanus*, *O. saurus* e *D. rhombeus* as espécies que mais contribuíram para essa similaridade. O verão apresentou média de 59,01% de similaridade e *A. januaria*, *A. tricolor*, *M. liza*, *M. furnieri*, *A. brasiliensis*, *H. clupeola* e *S. elucens* foram as espécies mais abundantes e constantes da estação. A similaridade média do inverno foi 57,85% e as espécies mais características da estação foram *A. januaria*, *M. liza*, *H. clupeola*, *M. furnieri*, *D. rhombeus*, *M. americanus*, *A. tricolor* e *S. brasiliensis*. A estação com menor média de similaridade foi a primavera, quando as principais espécies foram *H. clupeola*, *A. tricolor*, *M. furnieri*, *A. brasiliensis*, *A. januaria*, *M. littoralis*, *B. aurea* e *M. liza*. Comparações da abundância das espécies entre as estações detectaram maiores dissimilaridades entre Primavera x Outono, com média de 65,79% e maior contribuição de *H. clupeola* e *B. aurea*. A dissimilaridade média entre Primavera x Inverno foi 56,65 e as espécies mais discrepantes foram *H. clupeola*, *B. aurea*, *S. brasiliensis* e *M. liza*. Entre Primavera x Verão a média de dissimilaridade foi 52,16% com maior contribuição de *H. clupeola*, *B. aurea* e *A. januaria*. A média de dissimilaridade entre Outono x Inverno foi 51,53% quando *H. clupeola* e *S. brasiliensis* foram as espécies mais discriminantes. Entre o Verão x Outono a dissimilaridade média foi de 49,70, com destaque para *L. breviceps* e *H. clupeola*. A menor média de dissimilaridade foi registrada entre Verão x Inverno, com maior contribuição de *H. clupeola* e *S. brasiliensis* (Tabela 56).

Tabela 56: Contribuição percentual (%) das espécies mais abundantes e constantes, na praia CRCEN, para a similaridade por estação do ano e para a dissimilaridade entre as estações.

| <b>Espécies</b>                 | <b>Primavera (55,73)</b> | <b>Verão (59,01)</b> | <b>Outono (59,73)</b> | <b>Inverno (57,85)</b> |
|---------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>Harengula clupeola</i>       | 19,20                    | 6,67                 |                       | 10,45                  |
| <i>Anchoa tricolor</i>          | 15,83                    | 11,81                | 7,50                  | 7,76                   |
| <i>Micropogonias furnieri</i>   | 12,52                    | 10,96                | 10,42                 | 10,43                  |
| <i>Atherinella brasiliensis</i> | 12,19                    | 8,62                 |                       |                        |
| <i>Anchoa januaria</i>          | 8,66                     | 18,96                | 14,84                 | 13,18                  |
| <i>Menticirrhus littoralis</i>  | 7,71                     |                      |                       |                        |
| <i>Brevoortia aurea</i>         | 7,24                     |                      |                       |                        |
| <i>Mugil liza</i>               | 6,45                     | 11,49                | 6,96                  | 12,32                  |
| <i>Syngnathus elucens</i>       |                          | 5,04                 |                       |                        |
| <i>Menticirrhus americanus</i>  |                          |                      | 6,42                  | 7,81                   |
| <i>Oligoplites saurus</i>       |                          |                      | 6,34                  |                        |
| <i>Diapterus rhombeus</i>       |                          |                      | 5,80                  | 8,61                   |
| <i>Larimus breviceps</i>        |                          |                      | 9,75                  |                        |
| <i>Sardinella brasiliensis</i>  |                          |                      |                       | 7,40                   |

| <b>Espécies</b>                | <b>Primavera &amp; Verão (52,16)</b> | <b>Primavera &amp; Outono (65,79)</b> | <b>Verão &amp; Outono (49,70)</b> | <b>Primavera &amp; Inverno (56,65)</b> | <b>Verão &amp; Inverno (49,17)</b> | <b>Outono &amp; Inverno (51,53)</b> |
|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Harengula clupeola</i>      | 10,00                                | 9,34                                  | 6,88                              | 7,52                                   | 7,86                               | 8,15                                |
| <i>Brevoortia aurea</i>        | 8,46                                 | 5,85                                  |                                   | 6,78                                   |                                    |                                     |
| <i>Anchoa januaria</i>         | 6,23                                 |                                       |                                   |  |                                    |                                     |
| <i>Larimus breviceps</i>       |                                      |                                       | 7,73                              |  |                                    |                                     |
| <i>Sardinella brasiliensis</i> |                                      |                                       |                                   | 6,78                                   | 7,78                               | 7,87                                |
| <i>Mugil liza</i>              |                                      |                                       |                                   | 5,65                                   |                                    |                                     |

### 5.2.6. Influência das variáveis ambientais

A análise direta dos gradientes, através do CCA, e as correlações de Spearman elucidaram o papel que as variáveis ambientais medidas exercem na estruturação das assembleias de peixes através da comparação da ocorrência das espécies entre os locais de coleta e estações do ano. A profundidade apresentou correlação positiva apenas com *A. brasiliensis* e negativa com *A. januaria*, *L. breviceps*, *M. americanus*, *M. furnieri*, *M. liza* e *O. saliens*. A temperatura apresentou significativa associação positiva com as espécies *A. januaria*, *C. edentulus*, *C. faber*, *D. rhombeus*, *E. argenteus*, *M. curema*, *O. saliens* e *O. saurus* e negativa com *B. aurea*. A salinidade foi correlacionada positivamente com *A. tricolor*, *B. aurea* e *M. littoralis* e negativamente com *D. rhombeus*, *L. breviceps* e *M. americanus*. O oxigênio dissolvido só apresentou associação negativa com *O. saurus*. A condutividade apresentou correlação positiva com *M. littoralis* e negativa com *D. rhombeus* e *L. breviceps*. (Tabela 57). Foram consideradas importantes apenas as relações das espécies com as variáveis ambientais que apresentaram um padrão definido pela CCA e foram altamente significativas através da correlação de Spearman.

A Análise de Correspondência Canônica das duas praias juntas foi ordenada com 23 espécies. Os dois primeiros eixos sumarizaram 70,7% da porcentagem acumulativa de variância. As variáveis ambientais que mais contribuíram na distribuição das espécies foram profundidade e temperatura, sendo representadas pelos maiores vetores. O eixo 1 explicou 42,6% da variação espécie-ambiente, sendo relacionado positivamente com temperatura e negativamente com profundidade. O eixo 2 explicou 28,1% da relação das espécies com as variáveis ambientais, apresentando correlações positivas também com profundidade e temperatura (Tabela 58). As figuras 41 e 42 representam a ordenação mostrando os locais de coleta e estações do ano, respectivamente. As maiores profundidades foram associadas às maiores ocorrências de *A. brasiliensis* na praia de Itacuruçá. Das espécies que possuem correlação positiva com a temperatura destacam-se *E. argenteus* e *D. rhombeus*, localizadas no lado superior esquerdo do gráfico, ocorrendo em maiores abundâncias na praia de Itacuruçá durante o verão e outono. As espécies *C. edentulus*, *O. saurus*, *M. curema*, *C. faber*, *O. saliens*, *L. breviceps*, localizadas a direita do diagrama estão relacionadas às maiores temperaturas, podendo ser consideradas espécies típicas da praia CRCEN durante o outono e inverno. A única espécie correlacionada negativamente com temperatura foi *B. aurea*, que juntamente com *M. littoralis* se associaram às maiores salinidades, localizadas no lado esquerdo inferior do gráfico, estando associadas a maiores profundidades e menores temperaturas, sendo espécies típicas da praia CRCEN.



Tabela 57: Correlação de Spearman entre as variáveis ambientais e as espécies com abundância relativa superior a 0,1% do número total de peixes, nas praias de Itacuruçá e CRCEN. Correlações altamente significativas, indicadas em vermelho ( $p < 0,01$ ).

|                        | Profundidade | Temperatura | Salinidade | OD    | Condutividade |
|------------------------|--------------|-------------|------------|-------|---------------|
| <i>A. januaria</i>     | -0,35        | 0,26        | -0,04      | 0,06  | 0,00          |
| <i>A. tricolor</i>     | -0,24        | 0,09        | 0,25       | -0,13 | 0,23          |
| <i>A. brasiliensis</i> | 0,36         | 0,12        | 0,13       | 0,17  | 0,12          |
| <i>B. aurea</i>        | 0,15         | -0,26       | 0,30       | -0,14 | 0,14          |
| <i>C. edentulus</i>    | -0,21        | 0,33        | -0,15      | 0,02  | -0,02         |
| <i>C. faber</i>        | -0,24        | 0,38        | -0,10      | 0,22  | -0,02         |
| <i>D. rhombeus</i>     | -0,19        | 0,39        | -0,47      | 0,19  | -0,40         |
| <i>E. argenteus</i>    | 0,14         | 0,34        | -0,22      | 0,18  | -0,16         |
| <i>E. gula</i>         | 0,11         | 0,12        | -0,05      | -0,10 | -0,02         |
| <i>G. boleosoma</i>    | -0,17        | -0,13       | -0,16      | 0,03  | -0,14         |
| <i>H. clupeola</i>     | -0,04        | -0,17       | 0,17       | -0,17 | 0,07          |
| <i>L. breviceps</i>    | -0,54        | 0,21        | -0,32      | -0,13 | -0,28         |
| <i>M. americanus</i>   | -0,38        | 0,05        | -0,27      | -0,12 | -0,23         |
| <i>M. littoralis</i>   | -0,02        | -0,06       | 0,39       | -0,04 | 0,26          |
| <i>M. furnieri</i>     | -0,48        | 0,01        | -0,01      | -0,11 | -0,08         |
| <i>M. curema</i>       | -0,16        | 0,25        | 0,10       | -0,15 | 0,08          |
| <i>M. gaimardianus</i> | -0,18        | 0,05        | -0,19      | -0,05 | -0,10         |
| <i>M. liza</i>         | -0,34        | 0,00        | -0,17      | 0,07  | -0,15         |
| <i>O. saliens</i>      | -0,28        | 0,27        | -0,19      | -0,11 | -0,16         |
| <i>O. saurus</i>       | -0,23        | 0,35        | -0,21      | -0,25 | -0,15         |
| <i>S. brasiliensis</i> | -0,15        | -0,16       | -0,08      | 0,02  | -0,13         |
| <i>S. testudineus</i>  | -0,24        | 0,15        | -0,20      | -0,05 | -0,18         |
| <i>S. elucens</i>      | -0,15        | 0,24        | -0,04      | 0,08  | 0,03          |

Tabela 58: Sumário da análise de correspondência canônica para os dados bióticos e abióticos nas praias de Itacuruçá e CRCEN.

|  | Eixos |      |       |       |
|--|-------|------|-------|-------|
|  | 1     | 2    | 3     | 4     |
| Correlação das variáveis ambientais            |       |      |       |       |
| Profundidade                                   | -0,50 | 0,38 | -0,03 | 0,03  |
| Temperatura                                    | 0,55  | 0,27 | -0,29 | -0,01 |
| Salinidade                                     | -0,37 | 0,06 | -0,54 | -0,07 |
| O.D  | 0,02  | 0,16 | 0,22  | -0,29 |
| Condutividade                                  | -0,19 | 0,09 | -0,55 | 0,02  |
| Sumário estatístico para ordenação dos eixos   |       |      |       |       |
| Autovalores                                    | 0,18  | 0,12 | 0,07  | 0,03  |
| Correlações espécie-ambiente                   | 0,77  | 0,52 | 0,65  | 0,49  |
| Porcentagem cumulativa de variância            |       |      |       |       |
| De dados das espécies                          | 6,8   | 11,2 | 14,0  | 15,1  |
| De relações espécie-ambiente                   | 42,6  | 70,7 | 88,0  | 95,0  |
| Soma de todos os autovalores não condicionados |       |      |       | 2,67  |
| Soma de todos os autovalores canônicos         |       |      |       | 0,42  |

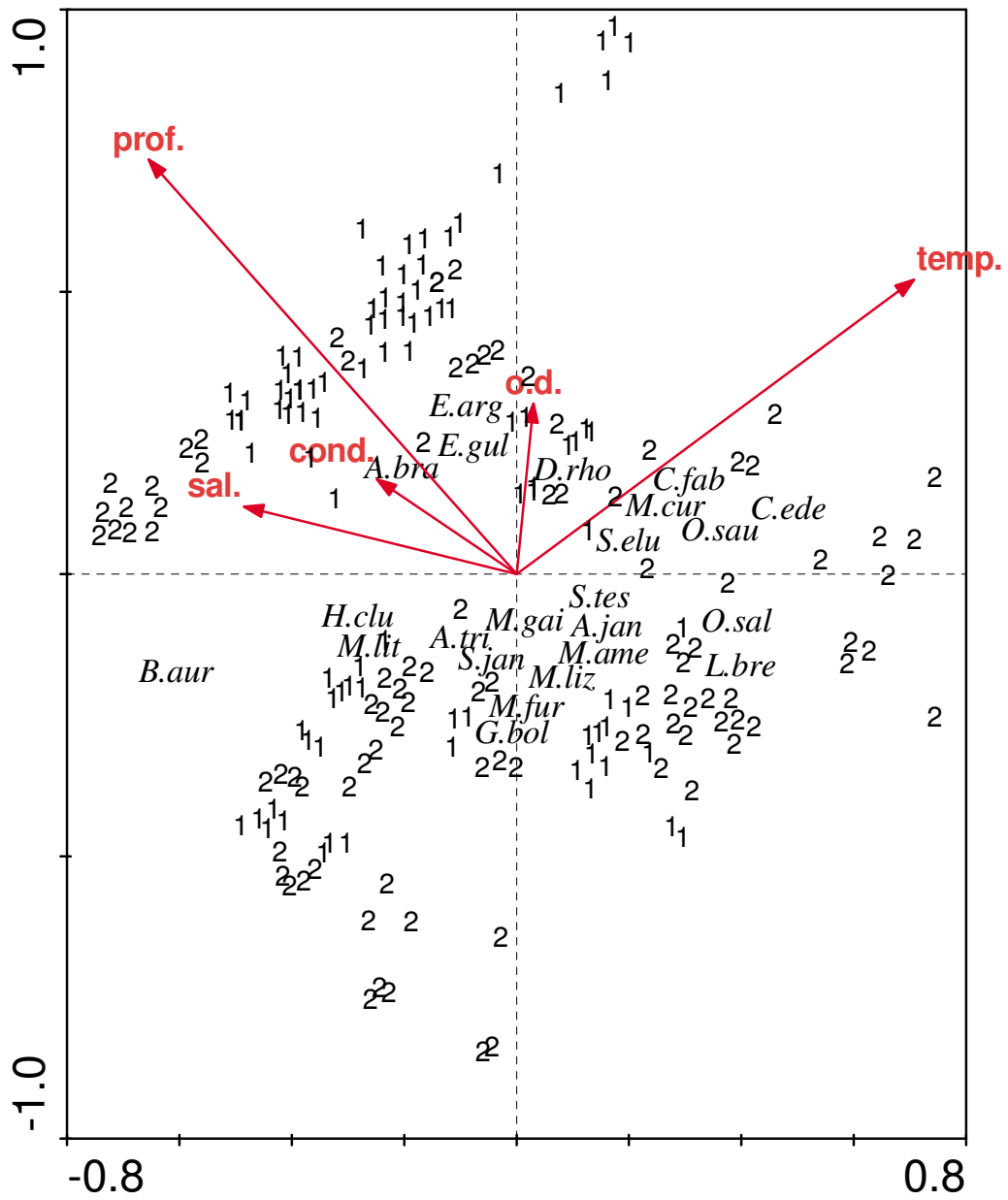


Figura 41: Diagrama de ordenação da análise de correspondência canônica da abundância de espécies em função das variáveis ambientais nas praias de Itacuruçá (1) e CRCEN (2).

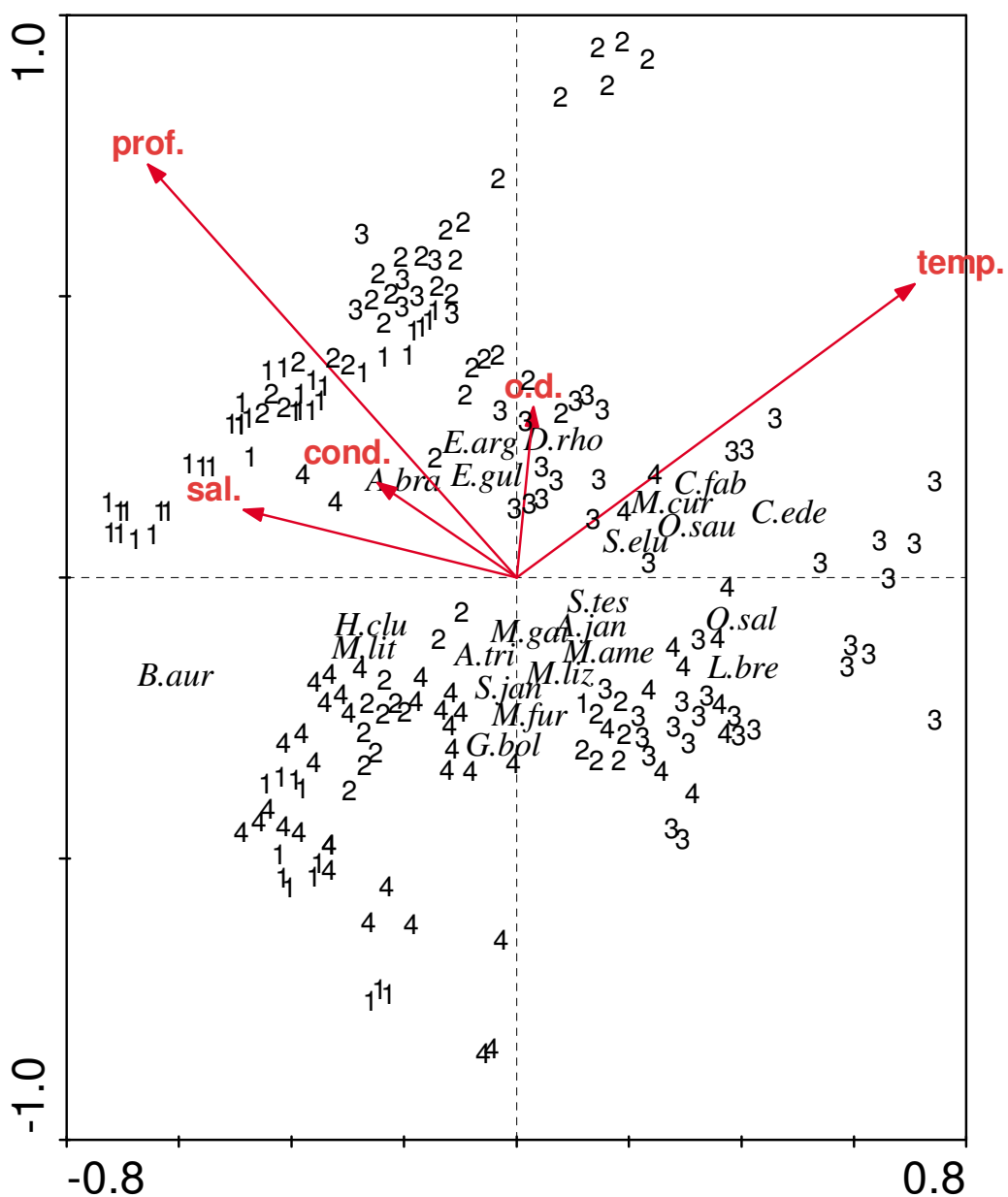


Figura 42: Diagrama de ordenação da análise de correspondência canônica da abundância de espécies em função das variáveis ambientais nas praias de Itacuruçá e CRCEN. 1 = Primavera, 2 = Verão, 3 = Outono, 4 = Inverno.

## PRAIA DE ITACURUÇÁ

Na praia de Itacuruçá a profundidade apresentou correlação negativa com *G. boleosoma* e *S. testudineus*. A temperatura apresentou significativa associação positiva com as espécies *A. januarina*, *A. tricolor*, *A. brasiliensis*, *D. rhombeus*, *E. argenteus*, *E. melanopterus*, *M. ciliatus* e *O. saurus*. A salinidade foi correlacionada negativamente com *A. lineatus*, *D. rhombeus*, *E. argenteus* e *M. ciliatus*. O oxigênio dissolvido foi correlacionado positivamente com *M. liza* e negativamente com *E. melanopterus*, *H. clupeola* e *O. saurus*. A condutividade apresentou associação negativa com *A. lineatus* e *E. argenteus* (Tabela 59). Análise de Correspondência Canônica plotada pelas estações do ano foi ordenada com 20 espécies e os dois primeiros eixos sumarizaram 66,2% da porcentagem acumulativa de variância. O eixo 1 explicou 43,6% da relação das espécies com as variáveis ambientais, relacionado-se negativamente com oxigênio dissolvido e positivamente com condutividade e salinidade. O verão está relacionado aos maiores valores de oxigênio dissolvido, associado com as espécies *S. spengleri* e *D. rhombeus* no lado inferior esquerdo do diagrama. O eixo 2 explicou 22,6% da correlação espécie-ambiente e apresentou correlação negativa com a temperatura e profundidade, quando os maiores valores da temperatura ocorrem durante o outono e os da profundidade durante a primavera e o verão. Os menores valores estão localizados na parte superior do diagrama e correspondem à estação do inverno (Tabela 60, Figura 43). Os resultados da influência das variáveis ambientais nas assembléias de peixes obtidos pela correlação de Spearman e Análise de Correspondência Canônica não seguiram o mesmo padrão em virtude das baixas correlações das espécies com as 5 variáveis analisadas.

Tabela 59: Correlação de Spearman entre as variáveis ambientais e as espécies com abundância relativa superior a 0,1% do número total de peixes, na praia de Itacuruçá. Correlações altamente significativas, indicadas em vermelho ( $p < 0,01$ ).

|                        | Profundidade | Temperatura | Salinidade | OD    | Condutividade |
|------------------------|--------------|-------------|------------|-------|---------------|
| <i>A. lineatus</i>     | -0,19        | 0,12        | -0,29      | -0,13 | -0,27         |
| <i>A. januarina</i>    | -0,04        | 0,33        | 0,09       | 0,09  | 0,12          |
| <i>A. tricolor</i>     | -0,24        | 0,26        | 0,12       | -0,22 | 0,19          |
| <i>A. brasiliensis</i> | 0,05         | 0,42        | -0,22      | -0,01 | -0,15         |
| <i>C. arenaceus</i>    | -0,07        | 0,01        | -0,11      | 0,23  | -0,13         |
| <i>D. rhombeus</i>     | 0,08         | 0,48        | -0,25      | 0,23  | -0,22         |
| <i>E. argenteus</i>    | -0,11        | 0,43        | -0,34      | 0,24  | -0,28         |
| <i>E. melanopterus</i> | 0,10         | 0,25        | 0,08       | -0,39 | 0,10          |
| <i>E. gula</i>         | -0,09        | 0,22        | 0,02       | -0,21 | 0,00          |
| <i>G. boleosoma</i>    | -0,30        | -0,04       | -0,16      | 0,06  | -0,11         |
| <i>H. clupeola</i>     | -0,21        | 0,17        | 0,06       | -0,43 | 0,09          |
| <i>M. furnieri</i>     | -0,04        | 0,06        | -0,07      | -0,01 | 0,01          |
| <i>M. ciliatus</i>     | 0,08         | 0,40        | -0,25      | 0,20  | -0,22         |
| <i>M. liza</i>         | 0,10         | 0,18        | -0,22      | 0,28  | -0,21         |
| <i>O. saurus</i>       | -0,05        | 0,39        | 0,05       | -0,44 | 0,07          |
| <i>S. greeleyi</i>     | 0,01         | 0,05        | 0,03       | -0,12 | -0,02         |
| <i>S. spengleri</i>    | -0,03        | 0,15        | -0,20      | 0,23  | -0,19         |
| <i>S. testudineus</i>  | -0,36        | 0,03        | -0,24      | -0,03 | -0,23         |
| <i>S. marina</i>       | -0,08        | 0,00        | -0,18      | -0,06 | -0,14         |
| <i>S. elucens</i>      | -0,05        | 0,21        | 0,01       | -0,16 | 0,02          |

Tabela 60: Sumário da análise de correspondência canônica para os dados bióticos e abióticos na praia de Itacuruçá.

|  | <b>Eixos</b> |       |       |       |
|--|--------------|-------|-------|-------|
|  | 1            | 2     | 3     | 4     |
| Correlação das variáveis ambientais          |              |       |       |       |
| Profundidade                                 | -0,10        | -0,41 | 0,28  | -0,15 |
| Temperatura                                  | 0,08         | -0,55 | -0,19 | 0,14  |
| Salinidade                                   | 0,44         | -0,02 | -0,34 | -0,18 |
| O.D  | -0,74        | -0,03 | 0,02  | -0,12 |
| Condutividade                                | 0,47         | -0,07 | -0,31 | -0,24 |
| Sumário estatístico para ordenação dos eixos |              |       |       |       |
| Autovalores                                  | 0,15         | 0,08  | 0,05  | 0,04  |
| Correlações espécie-ambiente                 | 0,77         | 0,67  | 0,52  | 0,50  |
| Percentagem cumulativa de variância          |              |       |       |       |
| De dados das espécies                        | 6,2          | 9,4   | 11,6  | 13,3  |
| De relações espécie-ambiente                 | 43,6         | 66,2  | 81,7  | 93,4  |
| Soma dos autovalores não condicionados       |              |       |       | 2,37  |
| Soma dos autovalores canonicos               |              |       |       | 0,34  |

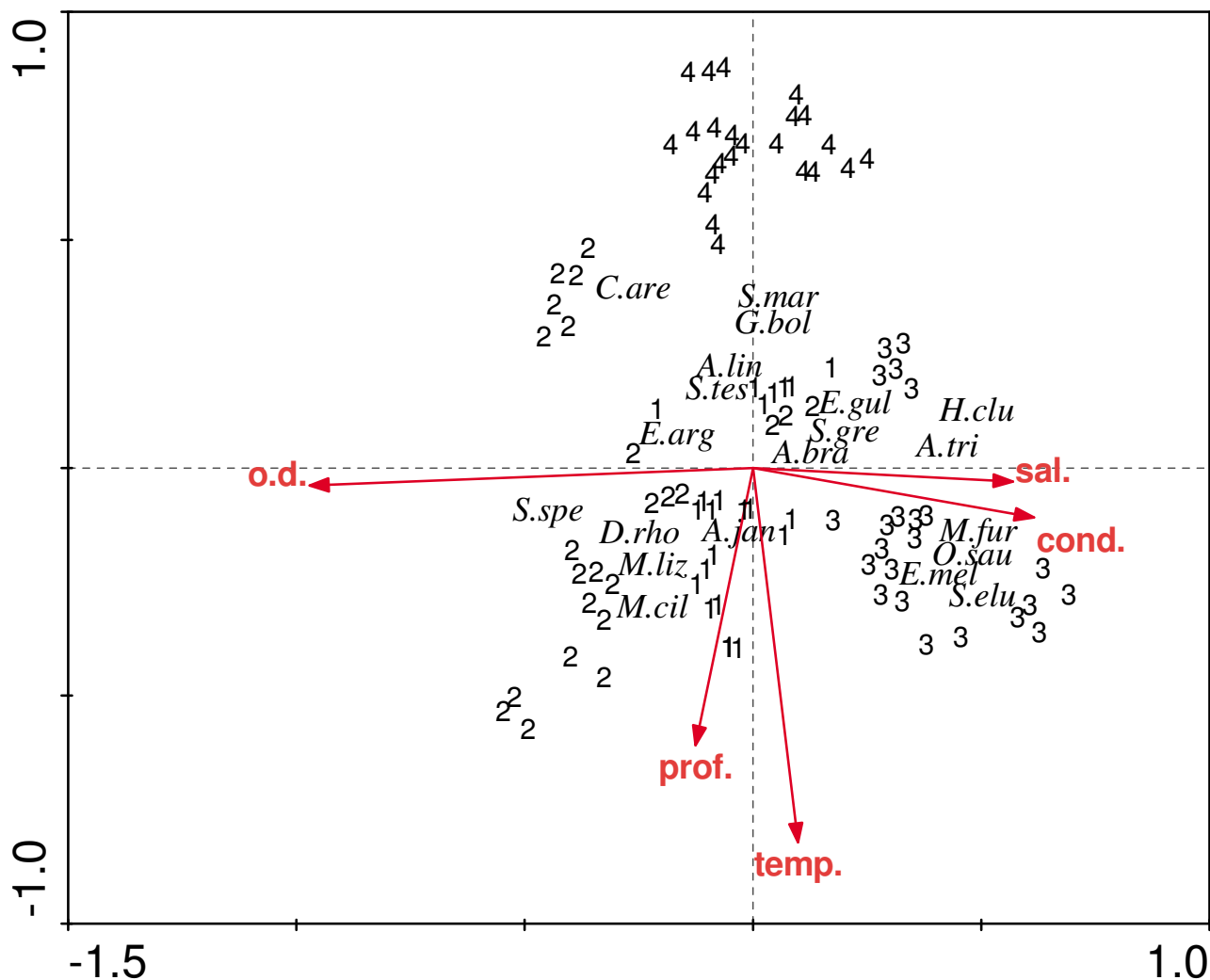


Figura 43: Diagrama de ordenação da análise de correspondência canônica da abundância de espécies em função das variáveis ambientais na praia de Itacuruçá. 1 = Primavera, 2 = Verão, 3 = Outono, 4 = Inverno.

## PRAIA CRCEN

Na praia CRCEN, a profundidade apresentou correlação positiva com *A. brasiliensis*, *B. aurea*, *H. clupeola* e *M. littoralis* e negativa com *D. rhombeus*, *L. breviceps*, *M. americanus*, *M. furnier* e *O. saurus*. A temperatura apresentou significativa associação positiva com *A. januaria*, *C. edentulus*, *C. faber*, *D. rhombeus*, *E. argenteus*, *L. breviceps*, *M. curema*, *O. saliens*, *O. saurus* e *S. elucens* e negativa com *B. aurea* e *H. clupeola*. A salinidade foi correlacionada positivamente com *A. tricolor*, *A. brasiliensis*, *B. aurea* e *M. littoralis* e negativamente com *D. rhombeus*, *L. breviceps*, *M. americanus*, *M. liza* e *O. saurus*. O oxigênio dissolvido apresentou correlação positiva com *A. januaria*, *A. brasiliensis*, *C. faber* e *S. elucens*. A condutividade apresentou significativa associação positiva com *A. tricolor*, *A. brasiliensis* e *M. littoralis* e negativa com *D. rhombeus*, *L. breviceps*, *M. americanus*, *M. liza*, *O. saliens* e *O. saurus* (Tabela 61). A análise dos Componentes Canônicos pelas estações do ano foi ordenada com 21 espécies e os dois primeiros eixos sumarizaram 78,8% da porcentagem acumulativa. O eixo 1 explicou 57,3% da relação das espécies com as variáveis ambientais, associado negativamente com temperatura e positivamente com profundidade. O outono está relacionado às maiores temperaturas, sendo associado às espécies *S. elucens*, *O. saurus*, *C. faber*, *L. breviceps*, *O. saliens*, *M. curema* e *C. edentulus*, representados no lado inferior esquerdo do gráfico; enquanto a primavera e o verão relacionam-se com elevados valores de profundidade, salinidade e condutividade, associados com as espécies *A. brasiliensis*, *M. littoralis*, e *B. aurea* localizadas no lado inferior direito do gráfico. O eixo 2 apresenta correlação negativa com a salinidade e condutividade, e os menores valores estão localizados na parte superior do diagrama correspondendo a estação do inverno, cuja espécie típica foi *S. janeiro* (Tabela 62, Figura 44).

Tabela 61: Correlação de Spearman entre as variáveis ambientais e as espécies com abundância relativa superior a 0,1% do número total de peixes, na praia CRCEN. Correlações altamente significativas, indicadas em vermelho ( $p < 0,01$ ).

|                        | Profundidade | Temperatura | Salinidade | OD    | Condutividade |
|------------------------|--------------|-------------|------------|-------|---------------|
| <i>A. januaria</i>     | -0,07        | 0,44        | -0,12      | 0,27  | 0,02          |
| <i>A. tricolor</i>     | 0,15         | 0,01        | 0,27       | 0,05  | 0,26          |
| <i>A. brasiliensis</i> | 0,47         | -0,15       | 0,45       | 0,29  | 0,39          |
| <i>B. aurea</i>        | 0,34         | -0,36       | 0,32       | -0,17 | 0,16          |
| <i>C. edentulus</i>    | -0,10        | 0,47        | -0,15      | 0,07  | -0,04         |
| <i>C. faber</i>        | -0,17        | 0,53        | -0,15      | 0,39  | -0,02         |
| <i>D. rhombeus</i>     | -0,40        | 0,29        | -0,60      | 0,15  | -0,52         |
| <i>E. argenteus</i>    | -0,05        | 0,37        | -0,13      | 0,14  | -0,10         |
| <i>H. clupeola</i>     | 0,37         | -0,34       | 0,14       | 0,01  | 0,07          |
| <i>L. breviceps</i>    | -0,53        | 0,38        | -0,41      | -0,12 | -0,43         |
| <i>M. americanus</i>   | -0,27        | 0,10        | -0,41      | -0,10 | -0,33         |
| <i>M. littoralis</i>   | 0,30         | -0,08       | 0,41       | 0,02  | 0,32          |
| <i>M. furnieri</i>     | -0,29        | 0,07        | -0,09      | -0,06 | -0,18         |
| <i>M. curema</i>       | -0,09        | 0,33        | 0,00       | -0,19 | 0,07          |
| <i>M. gaimardianus</i> | -0,09        | 0,08        | -0,22      | -0,04 | -0,16         |
| <i>M. liza</i>         | -0,15        | 0,04        | -0,41      | 0,15  | -0,32         |
| <i>O. saliens</i>      | -0,24        | 0,37        | -0,24      | -0,12 | -0,24         |
| <i>O. saurus</i>       | -0,26        | 0,35        | -0,36      | -0,08 | -0,32         |
| <i>S. brasiliensis</i> | 0,03         | -0,18       | -0,19      | 0,09  | -0,19         |
| <i>S. elucens</i>      | -0,01        | 0,34        | -0,12      | 0,25  | 0,00          |
| <i>T. carolinus</i>    | -0,16        | 0,22        | -0,17      | -0,06 | -0,04         |

Tabela 62: Sumário da análise de correspondência canônica para os dados bióticos e abióticos na praia CRCEN.

|  | <b>Eixos</b> |       |       |      |
|--|--------------|-------|-------|------|
|  | 1            | 2     | 3     | 4    |
| Correlação das variáveis ambientais    |              |       |       |      |
| Profundidade                           | 0,57         | -0,23 | -0,09 | 0,34 |
| Temperatura                            | -0,64        | -0,34 | -0,18 | 0,19 |
| Salinidade                             | 0,38         | -0,59 | -0,18 | 0,03 |
| O.D                                    | 0,03         | 0,14  | -0,56 | 0,21 |
| Condutividade                          | 0,19         | -0,61 | -0,15 | 0,14 |
| Sumário de ordenação dos eixos         |              |       |       |      |
| Autovalores                            | 0,23         | 0,09  | 0,04  | 0,03 |
| Correlação espécie-ambiente            | 0,84         | 0,71  | 0,63  | 0,58 |
| Porcentagem cumulativa de variância    |              |       |       |      |
| De dados das espécies                  | 12,8         | 17,6  | 19,7  | 21,3 |
| De relações espécie-ambiente           | 57,3         | 78,8  | 88,6  | 95,5 |
| Soma dos autovalores não condicionados |              |       |       | 1,82 |
| Soma dos autovalores canonicos         |              |       |       | 0,40 |



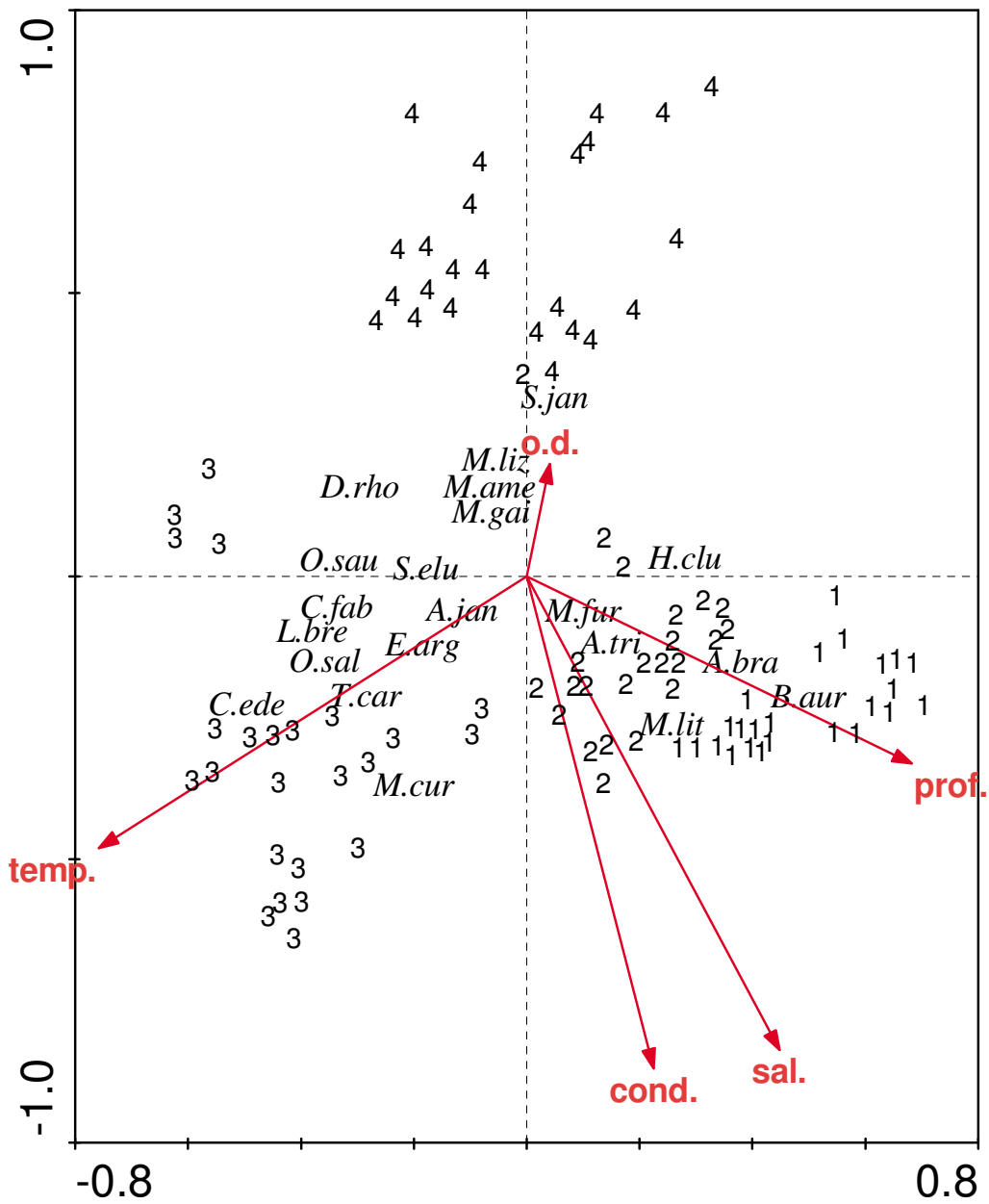


Figura 44: Diagrama de ordenação da análise de correspondência canônica da abundância de espécies em função das variáveis ambientais na CRCEN. 1 = Primavera, 2 = Verão, 3 = Outono, 4 = Inverno.

## 6. DISCUSSÃO

### VARIAÇÃO ESPACIAL

A praia CRCEN apresentou uma riqueza de espécies (60) bem superior à praia de Itacuruçá (37), com 29 espécies comuns aos dois locais, 31 exclusivas desta primeira praia e apenas 8 exclusivas da praia de Itacuruçá. Num total das duas praias, foram registradas 68 espécies, o que denota a diferença na composição e riqueza destes dois ambientes. Além do número de espécies, também o número de indivíduos e o peso foram maiores na praia CRCEN, assim como riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade, indicando que a praia insular funciona de maneira mais eficiente como área de criação para uma maior variedade de espécies. As famílias com maior número de espécies foram Sciaenidae e Carangidae, resultado observado em praias da margem continental na baía de Sepetiba (ARAÚJO et al., 1997; PESSANHA, 2000; PESSANHA & ARAÚJO, 2003), da baía da Ilha Grande (COSTA, 2006), da baía de Guanabara (MOARA, 2008) e da baía e Paranaguá (GODERFROID et al., 2003; GODERFROID et al., 2004; SPACH et al., 2004; FÉLIX, 2005), confirmando o padrão de composição da ictiofauna de praias arenosas do sudeste-sul do Brasil.

Razões pelas quais a riqueza é tão diferente entre as duas praias são difíceis de explicar, porém dos gradientes ambientais medidos, a profundidade e a transparência foram os que mais divergiram entre as praias e que podem justificar, pelo menos parcialmente, estas diferenças de riqueza. As menores profundidades e transparências na praia CRCEN configuram um ambiente mais propício para larvas e peixes jovens, que, associados ao menor hidrodinamismo têm sido citados como fatores favoráveis ao aumento de riqueza neste tipo de ambiente (BARLETTA-BERGAN, 2002; HARRISON & WHITFIELD, 2006). A baixa profundidade dificulta o acesso de peixes maiores, possivelmente predadores, que são geralmente mais comuns em águas mais profundas (LAYMAN, 2000), daí o papel de proteção contra a predação que estes sistemas desempenham para a comunidade de peixes jovens. A turbidez tem sido apontada como o principal fator isolado de influência no padrão de distribuição dos peixes costeiros, por também promover proteção dos jovens que dificulta sua visualização por parte dos predadores como peixes piscívoros e aves, além de indicar um aumento na densidade de itens alimentares de peixes jovens em águas rasas. (CLARK et al., 1996).

Além dos fatores hidrográficos, a natureza intrínseca do habitat tem um papel importante na definição da riqueza e composição de espécies. A praia CRCEN está localizada na parte interna da Ilha da Marambaia, próxima à conexão com o mar, para onde confluem correntes que entram e saem da baía. As correntes frias e densas vindas do mar são ricas em recursos planctônicos utilizados na alimentação dos planctófagos, como os Clupeiformes. Os ovos e larvas encontram na praia CRCEN as condições ideais para o desenvolvimento, como baixa profundidade e elevada turbidez. Adicionalmente, o costão rochoso adjacente à praia CRCEN contribuiu para tornar a área mais abrigada da ação das ondas e das correntes, favorecendo o acúmulo do foliço trazido pelas correntes que saem da baía, e tornam o habitat

mais heterogêneo, uma vez que a praia se torna mais exposta e com maior declividade à medida que se distancia do costão. Costões rochosos geralmente proporcionam aumento na riqueza de espécies nas praias arenosas adjacentes devido à contribuição de algumas espécies recifais (e.g. Syngnathidae e *Pomadasys corvinaeformis*), além de fornecer abrigo e aumentar a disponibilidade de alimento (VALESINI et al., 2004; CLARK et al., 1996; PIHL & WENNHAGE, 2002). A praia de Itacuruçá tem pequena extensão e formato retilíneo, está localizada próxima à Ilha de Itacuruçá, em frente a um canal com maiores profundidades, que acarreta um fluxo intenso das correntes de água que penetram na baía dificultando a chegada e o estabelecimento de ovos e larvas, além de diminuir a disponibilidade de alimento e aumentar o gasto energético durante a natação, principalmente para os indivíduos de menor tamanho. Adicionalmente, a praia de Itacuruçá situa-se próxima a uma grande área de manguezal que deve estar sendo preferencialmente usado de maneira oportunista para o recrutamento da maioria das espécies (BECK et al., 2001; VALESINI et al., 2004)

Outro fator importante é o menor grau de atividade antrópica existente na praia CRCEN, que por ser uma praia insular localizada na Ilha da Marambaia é de uso exclusivo da Marinha do Brasil, com acesso e pesca restrito aos nativos da área, o que propicia um bom estado de conservação ambiental. Por outro lado, a margem continental da baía de Sepetiba encontra-se num contínuo processo de degradação ambiental ocasionado por um crescimento desordenado causado pelo aumento populacional, especulação imobiliária e por outras atividades (e.g. portuária, lazer, pesca, etc.). Dentre os impactos ambientais sofridos na praia de Itacuruçá destacam-se a maior proximidade com os parques urbanos e industriais causando a destruição de habitat no entorno da praia, associado a um intenso fluxo de embarcações e presença de marinas e estaleiros. A introdução de poluentes, como óleo das embarcações, lixo e esgotos domésticos é notória na área (SANTOS, 2007). A redução do número de espécies em praias da margem continental da baía tem sido registrada e associada com o grau de alteração ambiental. Trabalhos anteriores realizados em 5 praias continentais da baía de Sepetiba indicaram uma diminuição do número de espécies de 80 registradas por PESSANHA et al. (2000) no período de 1983-1984, para 55 espécies registradas por ARAUJO et al. (1997) no período de 1993-1994, o que é uma indicação da grande influência da degradação ambiental na riqueza da ictiofauna na margem continental da baía de Sepetiba.

A presença de poluentes e demais fontes de impactos provenientes de atividades antrópicas proporcionam além da redução do número de espécies, o aumento da densidade de espécies resistentes às variações ambientais (CUNICO, 2006), um fato que coincide com o encontrado para este trabalho para a praia de Itacuruçá, que possui menor número de espécies e maior participação relativa das espécies mais abundantes. Outra consequência da degradação ambiental é o aumento da similaridade da fauna entre diferentes estações do ano (SANTOS & NASH, 1995). No presente trabalho, a praia CRCEN apresentou uma diferença mais conspícua na ictiofauna entre as diferentes estações do ano, enquanto na praia de Itacuruçá, as espécies que ocorreram durante o outono e o verão e durante a primavera e o inverno não permitiram uma separação precisa da fauna entre essas estações.

Nas praias de Itacuruçá e CRCEN poucas espécies dominaram numericamente a ictiofauna, assim como observado em outros trabalhos realizados em ambientes costeiros (GIBSON et al., 1996; BARREIROS et al., 2004; LAYMAN, 2000; BARLETTA-BERGAN et al., 2002; PEDRO VEIGA et al. 2006). Geralmente menos de 10 espécies contribuem com mais de 90 % do total de indivíduos coletados em praias arenosas (CLARK et al., 1996). As dez espécies mais abundantes de Itacuruçá representaram 97,73% do total de indivíduos coletados, enquanto na praia CRCEN, as dez espécies mais abundantes foram responsáveis

por 93,75% do número de peixes indicando uma maior equitabilidade nesta última praia. Clupeidae, Engraulidae, Gerreidae, Atherinopsidae, Mugilidae e Sciaenidae foram as famílias dominantes, o que coincide com outros trabalhos na baía de Sepetiba (ARAÚJO et al., 1997; PESSANHA, 2000; PESSANHA & ARAÚJO, 2003) e em outros ambientes costeiros tropicais (YÁÑEZ-ARANCIBIA et al., 1994; FÉLIX, 2005).

Clupeidae (*Harengula clupeola*, *Sardinella janeiro*, *Brevoortia aurea*), Engraulidae (*Anchoa januaria*, *Anchoa tricolor*, *Cetengraulis edentulus*), Mugilidae (*Mugil liza*), Sciaenidae (*Micropogonias furnieri* e *Larimus breviceps*), Atherinopsidae (*Atherinella brasiliensis*) e Gerreidae (*Diapterus rhombeus*) dominaram na praia CRCEN, enquanto Gerreidae (*Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula* e *D. rhombeus*), Atherinopsidae (*A. brasiliensis*) e Engraulidae (*A. januaria*, *A. tricolor*) dominaram em Itacuruçá. Trabalhos anteriores realizados apenas no período diurno em praias de toda margem continental da baía de Sepetiba destacaram *E. argenteus*, *A. januaria*, *Anchoviella lepidentostole*, *A. brasiliensis* e *Netuma barba* como as mais importantes em 1983/1984, e *E. argenteus*, *A. januaria*, *M. liza*, *M. furnieri*, *A. brasiliensis* e *D. rhombeus* em 1993/1994. Os representantes da família Gerreidae e *A. brasiliensis*, foram também registrados em elevadas abundâncias por SANTOS (2007) no manguezal adjacente à Praia de Itacuruçá e por COSTA (2006) no manguezal de Guaratiba, leste da baía de Sepetiba. Conclui-se desta informação histórica que Gerreidae e o Atherinopsidae *A. brasiliensis* são espécies bem adaptadas na baía de Sepetiba, especialmente na Praia de Itacuruçá e que tira proveito da proximidade do mangue para otimizar o forrageamento. Espécies reportadas para zona interna da baía de Sepetiba, como *M. furnieri* e *M. liza* não foram abundantes na Praia de Itacuruçá, mas sim na Praia CRCEN, o que leva a induzir que o menor hidrodinamismo desta praia, similar à praias do interior da baía oferece boas condições para o recrutamento de peixes com representantes de Sciaenidae e Mugilidae. Os Clupeiformes são peixes pelágicos, formadores de grandes cardumes e geralmente de dieta planctívora (SILVA & ARAÚJO, 2003) e possivelmente também seriam mais favorecidos pelo menor hidrodinamismo da praia CRCEN enquanto Gerreidae e Atherinopsidae, por serem espécies fortemente associadas a manguezais (COSTA, 2006), possivelmente formam populações na praia de Itacuruçá que é contígua ao Manguezal de Coroa Grande. *M. furnieri* e *M. liza* foram reportados como espécies mais abundantes nas praias mais interiores da margem continental, locais de águas calmas, mais turvas, declividade suave e textura sedimentar plástica, condições estas mais assemelhadas à Praia CRCEN. Também se destacaram em abundância na praia insular *B. aurea*, *L. breviceps* e *C. edentulus*, espécies raramente coletadas em arrastos de praia da margem continental na baía de Sepetiba. O acúmulo de matéria orgânica no sedimento da praia CRCEN disponibiliza nutrientes para os produtores primários fitoplanctônicos e consumidores primários zooplânctônicos que são presas comuns da maioria das espécies nas faixas de comprimento mais capturadas (SILVA & ARAÚJO, 2000).

## VARIAÇÕES SAZONAIS

As principais mudanças temporais na estrutura das assembléias de peixes das praias de Itacuruçá e CRCEN ocorreram entre as estações do ano. Na praia de Itacuruçá, o verão e outono foi o período de maior número de espécies, de indivíduos e peso, quando ocorreram as maiores abundâncias *A. brasiliensis*, uma espécie que ocorre ao longo de todo o ano. Também no verão ocorreu a maior dominância de Simpson quando foram registradas as maiores abundâncias de *E. argenteus* e *D. rhombeus*, que a exemplo de *A. brasiliensis* também são constantes nesta praia. No outono ocorreram as maiores riquezas de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade, indicando uma marcada mudança na estrutura da comunidade de peixes neste período quando a praia é colonizada mais eficientemente por um maior número de espécies, com maior contribuição de visitantes sazonais, com destaque para elevadas abundâncias de *A. tricolor*. A variação sazonal no uso das praias arenosas tem sido amplamente reportada na literatura e está associada às condicionantes de diferentes escalas. PESSANHA et al. (2000) reportou a sazonalidade da ictiofauna no uso da praia de Itacuruçá pelos gerreídeos e por *A. brasiliensis* apontando para picos de diversidade nas estações mais quentes do ano (principalmente outono). PICHLER (2005) também encontrou maiores abundâncias de *A. tricolor* durante o outono na Baía de Paranaguá. Por outro lado, *A. januaria* que é uma espécie típica de praias mais interiores da baía de Sepetiba (SILVA & ARAÚJO, 2000) apresentou maiores abundâncias na primavera, verão e outono.

Na praia CRCEN, o número de indivíduos e o peso apresentaram tendência de serem maiores no inverno e primavera, quando a dominância de Simpson foi maior, principalmente devido a presença de grandes cardumes dos clupeídeos *H. clupeola* e *B. aurea* na primavera, e *H. clupeola* e *S. brasiliensis* no inverno. *H. clupeola* foi a espécie mais abundante coletada neste estudo, e suas elevadas abundâncias também foram registradas por VASCONCELOS et al. (2007) em praias arenosas da costa de Rio de Janeiro e por MORASHE (2008) no interior da baía de Guanabara. Jovens de *B. aurea* não são comuns na baía de Sepetiba (CRUZ FILHO, 1995; ARAUJO et al., 1997; PESSANHA et al. 2000) embora neste trabalho tenha se registrado seu recrutamento durante a primavera na praia insular. As maiores capturas de adultos de *S. brasiliensis* na costa do Rio de Janeiro têm sido registradas na baía da Ilha Grande, e proximidades da Ilha da Marambaia, principalmente durante o outono, sendo os indivíduos de maior tamanho escassos na plataforma continental durante as estações do inverno e primavera, o que PAIVA & MOTTA (2000) associaram ao período de recrutamento da espécie. O recrutamento desta espécie na praia CRCEN foi, portanto confirmado no presente trabalho. O período outono-inverno, é o período do uso da praia CRCEN por um maior número de espécies, com picos na riqueza de Margalef nessas estações, e na diversidade de Shannon-Wiener no outono, coincidindo também com maiores abundâncias de *M. liza* e *D. rhombeus*, com a primeira espécie sendo constante nas quatro estações do ano. Por outro lado, *A. brasiliensis* apresentou padrão de distribuição diferenciado dessas duas espécies, com maiores abundâncias na primavera e no verão, possivelmente uma forma de evitar a competição por alimento com *D. rhombeus*, já que ambas se alimentam de invertebrados associados ao fundo. Em geral, a sobreposição no uso das praias pelas espécies pode ser pelo menos parcialmente explicado pela diferenças na dieta das espécies abundantes. Os representantes das famílias Gerreidae e Sciaenidae possuem hábitos bentofágicos invertívoros (PESSANHA, 2006), enquanto *M. liza* é basicamente bentofágico detritívoro, alimentando-se predominantemente de matéria orgânica vegetal (VIEIRA, 1985) e *A. brasiliensis* alimenta-se principalmente de invertebrados bentônicos, insetos dípteros e

crustáceos planctônicos (BEMVENUTI, 1990). Por outro lado, os Clupeiformes (Clupeidae e Engraulidae) alimentam-se de recursos planctônicos distribuídos na coluna da água. A maioria dos visitantes sazonais foi registrada no outono com destaque para *C. edentulus*, *L. breviceps*, além de maior contribuição de espécies da família Carangidae. Também no outono a praia CRCEN apresentou maior abundância de Engraulidae, com destaque para *C. edentulus*, corroborando os resultados obtidos por PICHLER (2005) na baía de Paranaguá, embora *A. januaria* e *A. tricolor* tenham sido coletadas em elevadas abundâncias ao longo de todo ano. A espécie mais freqüente nos arrastos realizados na praia CRCEN foi *M. furnieri* contribuindo significativamente para a similaridade da fauna em todas as estações do ano, com tendência de maiores abundância no outono e menores no verão. Segundo (COSTA, 2001) jovens de *M. furnieri* são comuns nas praias mais interiores da baía de Sepetiba durante a maior parte do ano, com memores abundâncias durante o verão, o que estaria associado ao prolongado período de reprodução.

Variações sazonais da estrutura das assembléias de peixes em praias arenosas são decorrentes de interação das espécies com as condicionantes ambientais, principalmente fatores bióticos como disponibilidade de alimento, recrutamento a partir de picos na atividade reprodutiva na zona costeira adjacente, correntes transportando ovos e larvas para as praias e movimentos ativos de alguns grupos de peixes (DENMAN, 1994, NANAMI & ENDO, 2007; FÉLIX et al., 2007). O padrão geral de mudança temporal nas assembléias de peixes, de acordo com GIBSON (1996) é resultado principalmente de mudanças na distribuição e abundância das espécies dominantes, conforme foi constatado no presente trabalho, um mecanismo para otimização dos recursos disponíveis nestes ambientes. Diferentes variáveis ambientais podem influenciar a ictiofauna nas zonas costeiras tropicais dependendo do ambiente, não havendo uma regra geral, inclusive devido à influência dos fatores bióticos, como competição, predação e, principalmente época de desova e período de recrutamento.

A praia CRCEN apresentou em geral maior número de espécies, número de indivíduos, diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade do que a praia de Itacuruçá ao longo de todas as estações do ano, com exceção do verão quando o número de indivíduos foi maior na praia de Itacuruçá. A riqueza de Margalef também foi maior na praia CRCEN no verão, outono e inverno, enquanto a dominância de Simpson foi maior na praia de Itacuruçá no verão e outono quando foram observadas as maiores contribuições de espécies abundantes. Em relação ao peso, a praia CRCEN também apresentou comparativamente maiores valores durante a primavera e inverno devido à elevada contribuição dos clupeídeos, com este padrão se invertendo no outono devido à elevada contribuição de adultos de *A. brasiliensis* e engraulídeos na praia de Itacuruçá. Tais variações levam a concluir que a praia insular CRCEN oferece melhores condições para o recrutamento de uma maior diversidade de espécies, funcionando mais eficientemente como área de criação de peixes jovens.

A família Clupeidae é abundante em praias arenosas de áreas costeiras tropicais devido à formação de grandes cardumes, principalmente na primavera, verão e inverno, como observado na praia CRCEN, onde *H. clupeola* recruta em grandes cardumes, fato também observado por VASCONCELOS et al. (2007) em praias costeiras do município do Rio de Janeiro e por MORASCHE (2008) na baía de Guanabara. *Brevortia aurea* e *S. brasiliensis* destacaram-se por seus picos de recrutamento na primavera e no inverno, respectivamente. A família Engraulidae também forma grandes cardumes nas praias, onde *A. januaria* e *A. tricolor* contribuíram com mais de 1% do número de indivíduos nos dois locais, principalmente durante o outono. Na praia CRCEN *C. edentulus*, também foi uma espécie dominante, embora maiores abundâncias tenham sido registradas apenas durante o outono.

PICHLER (2005) também registrou maiores capturas de engraulídeos (incluindo *A. tricolor* e *C. edentulus*) durante o outono na baía de Paranaguá.

*Atherinella brasiliensis* tem sido registrada entre as mais abundantes espécies em lagoas costeiras de Rio de Janeiro, como a laguna de Marapendi (ANDREATA et al. 1992), laguna de Jacarepaguá (ANDREATA et al. 1992), laguna Rodrigo de Freitas (ANDREATA et al. 1997) e na baía de Sepetiba (PESSANHA & ARAUJO 2003 e NEVES et al. 2006). Neste estudo, esta espécie apresentou abundância mais elevada na praia de Itacuruçá onde foi a espécie mais freqüente nas quatro estações do ano, com picos no outono e verão; na praia CRCEN, foi mais abundante durante a primavera e o verão. A família Gerreidae foi a que mais se destacou na praia de Itacuruçá, tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos, onde *E. argenteus*, *D. rhombeus* e *E. gula* apresentaram as mais elevadas abundâncias. *E. argenteus* foi a espécie com maior número de indivíduos, sendo constante ao longo do ano, embora maiores abundâncias tenha sido registradas durante o verão. *E. gula* apresentou abundâncias ligeiramente maiores durante o outono e maiores contribuições para as faunas de outono, inverno e primavera. *D. rhombeus* apresentou maiores abundâncias durante o verão, sendo menos comum no inverno.

A família Sciaenidae foi representada por maior número de espécies na praia CRCEN, com destaque para *M. furnieri* a espécie mais freqüente em todo o ano e com maior abundância no outono, e para *L. breviceps* que foi abundante apenas durante o outono. Segundo (COSTA, 2001) jovens de *M. furnieri* são comuns nas praias mais interiores da baía de Sepetiba durante a maior parte do ano, com maiores abundâncias durante o outono e menores durante o verão, o que estaria associado ao prolongado período de reprodução.

Embora o padrão de variação sazonal das variáveis ambientais tenha sido evidente e registrado similarmente para as duas praias, a variação sazonal das espécies foi diferenciada, indicando que espécies respondem diferentemente às condicionantes ambientais, com variações nos grupos abundantes tendo sido mais marcadas na praia CRCEN, enquanto na praia de Itacuruçá uma maior constância tenha sido registrada ao longo do ano. A influência das variáveis ambientais na distribuição dos peixes é maior nas regiões onde as mesmas têm maior amplitude de variação, tendo sua importância reduzida nas praias estudadas devido à estabilidade dos parâmetros medidos (KUPSCHUUS & TREMAIN, 2001; BLANC et al., 2001).

Na praia de Itacuruçá a maior riqueza e abundância da ictiofauna ocorreram durante o período de maior temperatura (verão-outono) com o verão apresentando maior pluviosidade, um fator relevante, uma vez que esta praia se localiza próxima à desembocadura de rios, e o aumento de carreamento de material alóctones para a baía tem implicações diretas na ictiofauna, aumentando a condutividade, diminuindo a salinidade e aumentando a disponibilidade de nutrientes (ARAÚJO & SANTOS, 1999). Já na praia CRCEN a riqueza de espécies aumenta durante o outono e o inverno, quando são registradas respectivamente a maior e menor temperatura e por se localizar em uma ilha, não recebe marcada influência dos aumentos de drenagens provocadas pelas chuvas. PESSANHA & ARAUJO (2003) e MOARA (2008) também registraram elevadas riquezas e abundâncias durante o inverno nas baías de Sepetiba e da Guanabara, respectivamente, o que pode sugerir que temperaturas mais amenas são favoráveis para a riqueza de espécies. As maiores diversidades de Shannon-Wiener foram registradas durante o outono nas duas praias, coincidiram com as maiores médias de temperatura. LAYMAN (2000), FUJITA et al. (2002), SPACH et al. (2004), VEIGA et al. (2006), FÉLIX et al. (2006) e FÉLIX et al. (2007) registraram maior presença

de espécies visitantes sazonais nos meses mais quentes o que contribuiu significativamente para o aumento no número de espécies. METHVEN et al. (2001), BARREIROS et al. (2004), SUDA et al. (2002) e GODEFROID et al. (2004) também associaram as estações mais quentes do ano à maior abundância de indivíduos (além da maior riqueza de espécies) corroborando o resultado encontrado em Itacuruçá. FÉLIX (2005) com base em trabalhos realizados na baía de Paranaguá (GODEFROID, 1996; ROCHA et al., 2002; GODEFROID et al., 2004; SPACH et al., 2004) afirmou que a maioria dos peixes concentra seu esforço reprodutivo nos meses de primavera e verão, quando as altas temperaturas favorecem a multiplicação dos organismos fitoplanctônicos e, conseqüentemente, os zooplanctônicos aumentando as chances de sobrevivência de suas larvas e jovens. Este padrão, típico de maiores latitudes da região sul do Brasil não coincide com o encontrado na baía de Sepetiba, onde as temperaturas elevadas ao longo de todo ano com ausência de uma estação fria bem definida, justificam as elevadas riqueza e abundância durante o inverno na praia CRCEN.

Relações entre as espécies de peixes e vários fatores abióticos em estuários da África do Sul revelaram que os parâmetros ambientais que mais se destacaram em influência sobre a distribuição e ocorrência de peixes estuarinos foram a temperatura e a salinidade, onde as espécies associadas a estuários tropicais apresentaram preferência por águas quentes, turvas e salobras, se beneficiando da disponibilidade de alimento, proteção contra predação e rápido crescimento (HARRISON & WHITFIELD, 2006). LAYMAN (2000) concluiu que a profundidade é um dos principais fatores na distribuição dos peixes de ambientes costeiros devido ao difícil acesso dos peixes maiores, protegendo os jovens da predação. Neste estudo, a profundidade e a temperatura apresentaram forte correlação com as espécies, podendo ser consideradas dentre as variáveis examinadas, as mais prováveis determinantes na estrutura das assembléias de peixes; estes dois fatores também são apontados como relevantes por METHVEN et al. (2001) em um estuário da Nova Zelândia

Profundidade, transparência e condutividade apresentaram diferenças significativas entre as duas praias, com maiores valores em Itacuruçá. Sazonalmente, todas as variáveis ambientais apresentaram diferença significativa entre as estações do ano, com similar padrão de variação nas duas praias. O oxigênio dissolvido foi a variável que melhor explicou a distribuição das espécies em Itacuruçá e a que menos contribuiu na explicação da praia CRCEN. As variáveis ambientais apresentaram maior correlação com as espécies na praia CRCEN quando comparado a Itacuruçá.

A ordenação das amostras por local de coleta revelou que *A. brasiliensis* está associado a maiores profundidades, sendo uma espécie que ocorre principalmente na praia de Itacuruçá, embora também tenha sido abundantemente coletada na praia CRCEN nas estações que apresentaram maiores médias de profundidades (primavera e verão). Todas as espécies que apresentaram correlação negativa com profundidade (*A. januaria*, *L. breviceps*, *M. americanus*, *M. furnieri*, *M. liza* e *O. saliens*) são típicas da praia CRCEN. A única espécie a apresentar correlação negativa com temperatura foi *B. aurea*, abundante durante a primavera na praia CRCEN, enquanto *A. januaria*, *C. edentulus*, *C. faber*, *D. rhombeus*, *E. argenteus*, *M. curema*, *O. saliens* e *O. saurus* estiveram associadas às estações mais quentes. Na praia de Itacuruçá, a análise conjunta das correlações de Spearman e do CCA não permitiu a descrição de um padrão claro da influência das variáveis ambientais na ictiofauna, o que justifica o menor valor da soma dos autovalores canônicos e a não significância do teste de Monte-Carlo para as cinco variáveis ambientais analisadas. Na praia CRCEN, espécies coletadas principalmente na primavera e no verão (*A. brasiliensis*, *M. littoralis*, *B. aurea* e *H. clupeola*) estiveram associadas a maiores profundidades, sendo as duas últimas também correlacionadas



negativamente com temperatura. *D. rhombeus*, *L. breviceps*, *M. americanus* e *M. furnieri*, coletadas principalmente no outono e inverno, apresentaram maiores abundâncias em águas rasas, enquanto *A. januaria*, *C. edentulus*, *C. faber*, *D. rhombeus*, *E. argenteus*, *L. breviceps*, *M. curema*, *O. saliens*, *O. saurus* e *S. elucens* apresentaram preferência por águas quentes. Estes diferenciados padrões levam a crer que as respostas das espécies às variáveis ambientais específicas apresentam variações ao longo das estações do ano, por possíveis influências de outras condicionantes, como por exemplo, interações bióticas e disponibilidade de recursos alimentares. Estes resultados confirmam o reportado por HARRISON & WHITFIELD (2006) de que uma variedade de fatores influencia a utilização dos estuários pelos peixes, com a importância relativa de cada fator diferindo de acordo com a espécie.

## VARIAÇÕES TEMPORAIS DE CURTA DURAÇÃO

Em contraste à variação sazonal, os ciclos temporais de curta duração tiveram pouca influência na estrutura das assembléias de peixes, ou tais variações não foram detectadas no presente trabalho apesar do desenho amostral ter sido planejado para amostragens tanto diurnas como noturnas e em duas posições de marés (enchente e vazante). Variações temporais efêmeras separam as espécies que poderiam competir pelo mesmo recurso alimentar e espaço além de evitar os mesmos predadores, logo a instabilidade nessas variações pode ser interpretada como consequência de mudanças no padrão comportamental das espécies e na estrutura da assembléia de peixes, evidente entre as diferentes estações do ano (NASH & SANTOS, 1998). Variações ao longo do ciclo 24 horas foram analisadas entre os turnos do dia e da noite, levando em consideração a presença/ausência de luz solar e entre oito horários envolvendo as sucessivas mudanças no nível de luz ao longo do dia e destacando os períodos de nascer e pôr do sol que possuem relevante importância ecológica *sensu* HELFMAN (1998).

Na praia de Itacuruçá, a estrutura da comunidade não variou entre os turnos e horários do dia, mostrando apenas algumas inconsistências entre as estações do ano. No verão, o maior número de espécies ocorreu no horário das 21 horas, enquanto no inverno o pico de abundância foi durante o dia, e o período de maior ocorrência foi às 13 horas. O peso, que reflete a maior contribuição de indivíduos maiores, possivelmente adultos, foi maior durante a noite na primavera, e durante o dia no inverno, enquanto a dominância de Simpson foi maior à noite no verão. Já na praia CRCEN, o número de espécies foi maior no período das 15 horas e menor no período das 21 horas, e juntamente com o número de indivíduos apresentou maiores médias no turno do dia ao longo de todo ano. Grandes cardumes de *H. clupeiola*, *M. liza* e *C. edentulus* foram os principais responsáveis pela diferença de abundância numérica entre os turnos. O número de espécies foi maior no turno do dia durante o outono e inverno, com destaque para os arrastos das 7 horas durante o outono. O número e peso dos indivíduos foram maiores no turno do dia e às 7, 13 e 15 horas durante a estação do outono.

Tais resultados são poucos conclusivos uma vez que os padrões encontrados para as espécies não são consistentes entre as estações do ano, indicando a plasticidade no comportamento, condicionado provavelmente por interações bióticas, evitando a predação ou

competição. MORRISON et al. (2002) não encontrou diferenças significativas na abundância de peixes ao longo do ciclo diuturno em uma planície de maré da Nova Zelândia. PESSANHA et al. (2000) estudando duas praias continentais da baía de Sepetiba, encontraram maior abundância e riqueza de peixes no período diurno. NASH & SANTOS (1998) encontraram maior abundância numérica durante o dia e maior riqueza de espécies durante a noite em uma baía em Açores. Vários autores (GIBSON et al., 1996; GRIFFITHS, 2001; METHVEN et al., 2001; KRUMMEL et al., 2004) têm reportado o período da noite como período de maior número de espécies e de indivíduos, atribuindo este fato à maior eficiência dos aparelhos de pesca (SUDA et al. 2002; LAYMAN, 2000).

Na praia CRCEN, a Equitabilidade foi significativamente maior às 17 horas em comparação aos horários de 7 às 15 horas e de 19 às 21 horas, indicando que o período que antecede o anoitecer apresenta uma composição da fauna mais homogênea entre as espécies, possivelmente em virtude da transição da fauna diurna/noturna, sendo menor nos períodos do dia e da noite, que apresentaram maior contribuição das espécies dominantes. A diversidade de Shannon-Wiener foi maior às 5 e às 17 horas e menor às 7 horas, padrão inverso ao encontrado pela dominância de Simpson, indicando que antes dos períodos crepusculares ocorre maior contribuição de espécies raras em comparação ao horário após o nascer do sol, que poderia estar funcionando como estímulo para início da atividade das espécies mais abundantes. Considerando as estações do ano, a riqueza de Margalef e diversidade de Shannon-Wiener foram maiores às 5 horas no verão e às 17 horas no inverno. A Equitabilidade apresentou maiores valores às 17 horas durante a primavera e inverno, e às 23 horas durante o outono. A dominância de Simpson, durante o verão, foi maior às 21 horas.

A periodicidade das assembléias ao longo do dia, ou a falta de periodicidade, é causada por mudanças na abundância de captura de espécies particulares onde espécies exclusivas de cada turno são pouco abundantes, não caracterizando a existência de distintas comunidades exclusivas do dia e da noite (HELFMAN, 1993). O nascer e pôr do sol, assim como o movimento das marés são importantes estímulos externos que atuam no comportamento dos peixes, porém, mudanças no ritmo circadiano podem ser justificadas por atividades tróficas, como presença de presas, predadores e competidores ou por mudança de comportamento em virtude do crescimento (HELFMAN, 1997). No presente trabalho, a maioria das espécies dominantes não apresentou preferência por turno, embora algumas delas tenham apresentado tendências em determinadas estações do ano. Na praia de Itacuruçá, *A. brasiliensis* apresentou atividade diurna durante o outono, quando foi representada pelos maiores indivíduos (média de 92,1 mm e moda entre 101 e 110 mm) e atividade noturna durante o inverno quando foram registradas suas menores abundâncias e menores tamanhos (média de 75,4 mm e moda entre 71 e 80 mm), apesar de uma leve tendência para maiores abundâncias durante os períodos crepusculares nas estações de verão e outono, quando foram coletados maior número de indivíduos. Aparentemente, os gerreídeos se revezam em abundância entre os turnos nas estações de verão e outono, com tendências a maiores abundâncias de *D. rhombeus* no turno do dia e de *E. argenteus* no turno da noite, nas estações do ano em que eles são mais abundantes. A única espécie dominante classificada como noturna foi *A. tricolor*, porém apenas em Itacuruçá onde foram registradas as maiores abundâncias às 19 e 21 horas. Esta espécie foi reportada anteriormente como de hábitos diurnos nas praias de Sepetiba e Itacuruçá (SILVA et al. 2004). Na praia CRCEN a espécie ocorreu principalmente às 19 horas, porém não houve diferença entre turnos. Ainda na praia CRCEN, *A. januaria* apresentou atividade diurna durante o outono, e noturna durante a primavera e verão, provavelmente devido à grande abundância de *H. clupeola* nessas duas estações. Três espécies na praia CRCEN foram classificadas como diurnas: *H. clupeola*, *M.*

*liza* e *C. edentulus*. Espécies zooplânctônicas, como *H. clupeola*, geralmente formam grandes cardumes durante o dia em baías, onde não se encontram em atividade alimentar, mas repousando para forrageamento noturno. Por outro lado, PESSANHA et al. (2003) encontrou maiores abundâncias de *H. clupeola* durante a noite na margem continental da baía de Sepetiba. *C. edentulus* que se alimenta de fitoplâncton e *M. liza* de matéria orgânica das rochas e do sedimento provavelmente tem padrão de atividade diurno (HELFMAN, 1997). *D. rhombeus* apresentou, na praia CRCEN, maiores abundâncias nos horários de pico do dia (13 e 15 horas), em virtude da identificação visual das presas, como observado por CASTILLO-RIVERA et al. (2005). Os sciaenídeos foram os únicos exemplares a exibirem diferenças entre as marés, com preferência para a maré vazante, além de apresentarem elevadas abundâncias nos períodos crepusculares.

No presente trabalho, as marés só apresentaram diferenças significativas quando analisadas as estações do ano isoladamente, não havendo um padrão geral ao longo do ciclo anual. Na praia de Itacuruçá, durante o verão, a maré vazante apresentou maior número de indivíduos e de espécies. Durante o inverno, a riqueza de Margalef foi maior na maré enchente e a dominância de Simpson na maré vazante. Já na praia CRCEN, durante o verão, a diversidade de Shannon-Wiener foi maior na maré enchente e a dominância de Simpson na maré vazante. Durante o inverno, a riqueza de Margalef, a diversidade de Shannon-Wiener e a equitabilidade foram maiores na maré vazante, enquanto a dominância de Simpson foi maior na maré enchente. O ritmo das marés impõe um padrão comportamental nos peixes, tornando-os mais ativos em correntes de baixa velocidade e menos ativos quando a corrente possui maior velocidade, sendo o efeito da maré mais marcante na zona entre-marés e nos peixes residentes destes locais (GODERFROID et al., 2003). KRUMMEL et al. (2004), encontraram em canais de mangue do norte do Brasil maior riqueza nas épocas de marés de sizígia. MORRISON et al. (2002) estudando uma planície de maré lamosa registraram maiores riquezas e abundâncias durante a maré baixa, e GIBSON et al. (1996) encontraram maior número de espécies durante a maré baixa em uma praia arenosa na Escócia, assim como GODERFROID et al. (1998 e 2003) na baía de Paranaguá, Paraná. SUDA et al. (2002) em arrastos de praia no Japão encontraram maior riqueza durante a maré vazante. LAYMAN (2000) comparando a zona de arrebentação a canais rasos próximos ao mar encontrou maior riqueza durante a maré alta. Geralmente as marés apresentam maior influência nas regiões onde o aumento do nível da água acarreta um aumento da complexidade estrutural do ambiente (costões rochosos e manguezais), dependendo da sua amplitude de variação e da topografia da região (COSTA, 2006; GODERFROID et al. 2003), o que não foi o caso do presente estudo. O efeito da posição da maré não demonstrou ser um importante fator estruturador da ictiofauna das praias na baía de Sepetiba, como observado por PESSANHA & ARAÚJO (2003).

O grau de exposição às ondas é uma das características das praias arenosas que mais contribuem para determinar a estrutura das assembléias de peixes, com várias espécies típicas de zonas de arrebentação onde a ação de ondas é um fator predominante, com destaque para a família Carangidae (VALESINI et al., 2004; LAYMAN, 2000; VASCONCELOS, 2007). A mobilidade de peixes jovens em busca de alimento, fuga de predadores e de condições físico-químicas adversas, bem como suas mudanças temporais no habitat ajudaria no enriquecimento da biota da região (ROBINSON & LEVINGS, 1995). Embora o grau de exposição às ondas seja um fator relevante na estruturação das comunidades de praias arenosas, este fator não foi analisado neste trabalho visto não haver relevantes diferenças entre as duas praias, com ambas sendo do tipo dissipativas (*sensu* McLACHLAN, & ERASMUS, 1983) e não apresentando grandes diferenças no nível de energia.

Outro fator que deve ser considerado na composição da ictiofauna é a seletividade do aparelho de pesca utilizado. Cada arte de pesca e sua metodologia de uso influenciam a composição de espécies e o tamanho dos indivíduos coletados, por causa de diferenças na eficiência de captura (PICHLER, 2005; FÉLIX, 2007). A rede utilizada nesse trabalho não coletou indivíduos menores que 3 mm, que escapam através da malha da rede, bem como peixes de maior tamanho são menos susceptíveis às capturas por terem capacidade de nadar mais rápido e assim escapar do equipamento de pesca. O grau de mobilidade de qualquer indivíduo é o resultado de uma complexa interação da morfologia da espécie, tamanho e comportamento associado com estágios ontogenéticos, com o aumento no tamanho do peixe acarretando um aumento na mobilidade dos teleósteos encontrados, influenciando a taxa de captura (BONE & MARSHALL, 1982). ESTEVES (2003) comparou a eficiência de arrastos realizados paralelos à praia com arrastos realizados perpendicular (caso deste trabalho) à praia, e concluiu que estes últimos são mais eficientes, capturando uma maior diversidade de espécies, especialmente algumas espécies de coluna da água, como os Clupeiformes, o que foi constatado neste trabalho pelas elevadas capturas deste grupo de espécies, principalmente na praia

CRCEN.

## 7. CONCLUSÕES

1. Foi confirmado o importante papel ecológico desempenhado pelas duas praias no recrutamento de peixes, indicados pela elevada abundância de jovens-do-ano, com uma rica ictiofauna (68 espécies) que é dominada por poucas espécies, como representantes das famílias Clupeidae, Engraulidae, Atherinopsidae, Mugilidae, Gerreidae e Sciaenidae.

2. A praia CRCEN se destacou por apresentar maior número de espécies, de indivíduos, e peso, além de maiores valores para os índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade em relação à praia de Itacuruçá. A composição de espécies das duas praias apresentou nítida distinção entre elas. Na praia CRCEN grande parte das espécies são exclusivas, com destaque para algumas dominantes (*Brevortia aurea*, *Cetengrualis edutulus* e *Larimus breviceps*); enquanto todas as espécies que se destacaram na praia de Itacuruçá também ocorreram na praia CRCEN.

3. As razões para as diferenças de composição e estrutura da ictiofauna entre as duas praias estão associadas a um conjunto de fatores que favorecem maior recrutamento na Ilha da Marambaia, dentre os quais se destacam sua localização próxima à conexão da baía com o mar (maior proximidades das áreas de reprodução), menor profundidade (declividade mais suave), menor transparência (proteção contra predadores), e aumento da complexidade estrutural, além do melhor estado de conservação ambiental.

4. A ictiofauna da praia de Itacuruçá foi composta principalmente por exemplares da família Gerreidae e *Atherinella brasiliensis*, espécies abundantes em manguezais e outras praias arenosas da margem continental da baía de Sepetiba. Tais espécies se destacaram durante todo o período amostral, principalmente nas estações mais quentes do ano (verão e outono). A composição de espécies não apresentou uma separação nítida entre as estações do ano, embora tenha se evidenciado uma assembléia associada ao verão e outono, com maiores abundâncias e riquezas, e outra ao inverno e primavera, quando estes valores foram comparativamente menores.

5. Na praia CRCEN verificou-se uma separação mais conspícua na composição de espécies entre as estações do ano. O outono foi a estação mais quente e que apresentou maior contribuição de espécies raras além de grandes abundâncias de espécies da família Engraulidae e Sciaenidae. A primavera e o inverno apresentaram maior contribuição de espécies dominantes devido a captura de grandes cardumes de Clupeidae. O inverno e o outono apresentaram maior número de espécies quando foram registradas as maiores abundâncias de *Mugil liza* e *D. rhombeus*.

6. A variação temporal cíclica que mais influenciou as assembléias de peixes foi a sazonalidade, provavelmente associada aos períodos de recrutamento das espécies e disponibilidade de alimento. As variações temporais de curta duração não apresentaram diferenças significativas entre turnos, horários ou marés, notadamente na praia de Itacuruçá. Na praia CRCEN o número de espécies e de indivíduos foi maior no turno do dia, sendo *H. clupeola*, *M. liza* e *C. edentulus* classificadas como espécies diurnas. A única espécie noturna nesse trabalho foi *A. tricolor*, que somente apresentou esse padrão na praia de Itacuruçá. Os

exemplares da família Sciaenidae apresentaram maiores abundâncias durante períodos crepusculares e foram os únicos a apresentarem diferenças entre as marés, com maiores capturas durante a maré vazante.

7. A profundidade e a temperatura da água foram as variáveis medidas que apresentaram maior influência nas assembléias de peixes nas duas praias analisadas em conjunto. A preferência por águas rasas pode estar associada à proteção contra predação refletindo, principalmente, a variação espacial das espécies. A preferência por águas quentes pode estar associada ao aumento na produtividade primária e reflete, principalmente, as variações sazonais.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABURTO-OROPEZA, O. & BALART, E. F. 2001. Community structure of reef fishes in several habitats of rocky reef fishes in the gulf of California. *Marine Ecology*, 22 (4): 283 – 305.
- ANDREATA, J. V.; BARBIÉRI, L. R. R.; SEBÍLIA, A. S. C.; SILVA, M. H. C.; SANTOS, M. A. & SANTOS, R. P. 1990. Relação dos peixes da laguna de Marapendi, Rio de Janeiro, Brasil. *Atlântica, Rio Grande*, 12 (1): 5-17.
- ANDREATA, J. V.; SAAD, A. M.; MORAES, C. L.; SOARES, C. L.; MARCA, A. G. 1992. Associações, similaridade e abundância relativa dos peixes da Laguna de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brasil. *Boletim do Museu Nacional*, 355: 1 – 25.
- ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G.; AZEVEDO, M. C. C.; SANTOS, A. C. A. & FERNANDES, L. A. M. 1997. Estrutura da comunidade de peixes jovens da margem continental da Baía de Sepetiba, RJ. *Acta Biológica Leopoldensia*, 19 (1): 61-83.
- ARAÚJO, F. G. & SANTOS, A. C. A. 1999. Distribution and recruitment of mojarra (Perciformes, Gerreidae) in the continental margin of Sepetiba bay, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 65 (2): 431-439.
- ARAÚJO, F. G. & WILLIAMS, W. P. & BAILEY R. G. 2000. Fish assemblage as indicators of Water Quality in the Middle Thames Estuary, England (1980 – 1989). *Estuarine*, 23 (3): 305 – 317.
- ARAÚJO, F. G. & AZEVEDO, M. C. C. 2001. Assemblages of southeast-south Brazilian coastal systems based on the distribution of fishes. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 52: 729 – 738.
- BARAS, E. & NINDABA, J. 1999. Seasonal and diel utilisation of inshore microhabitats by larvae and juveniles of *Leuciscus cephalus* and *Leuciscus leuciscus*. *Environmental Biology of Fishes*, 56: 183–197, 1999.
- BARBIÉRI, E. B. & KRONEMBERGER, D. M. P. 1994. Climatologia do litoral sul-sudeste do estado do Rio de Janeiro (um subsídio à análise ambiental). *IBGE – Caderno de Geociências*, 12: 57-73.
- BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M. & SAINT-PAUL, M. U. 2002. Structure and Seasonal Dynamics of Larval Fish in the Caeté River Estuary in North Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 54: 193–206.
- BARREIROS, J.P.; FIGNA, V.; HOSTIM-SILVA, M. & SANTOS, R.S. 2004. Seasonal changes in a sandy beach fish assemblage at Canto Grande, Santa Catarina, South Brazil. *Journal of Coastal Research*, 20 (3): 862–870.
- BECK, M. W.; HECK JR., K. L.; ABLE, K. W.; CHILDERS, D. L.; EGGLESTON, D. B.; GILLANDERS, B. M.; HALPERN, B.; HAYS, C. G.; HOSHINO, K.; MINELLO, T. J.; ORTH, R. J.; SHERIDAN, P. F. & WEINSTEIN, M. P. 2001. The Identification, Conservation, and Management of Estuarine and Marine Nurseries for Fish and Invertebrates. *BioScience* 51: 633–641
- BEMVENUTI, M. A. 1990. Hábitos alimentares de Peixes-rei (Atheriniidae) na região estuarina da lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica, Rio Grande*, 12 (1): 79-102.
- BLABER, S. J. M. & BLABER, T. G. (1980). Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. *Journal of Fish Biology* 17, 143–162.
- BLABER, S. J. M. 2000. Tropical estuarine fishes. Ecology, exploitation and conservation. Blackwell Science, Edinburgh. 372p

- BLANC, L.; ALIAUME, C.; ZERBI, A. & LASSERRE, G. 2001. Spatial and temporal co-structure analysis between ichthyofauna and environment: an example in the tropics. *Life Sciences* 324: 635 – 646.
- BONE, Q. & N.B. MARSHAL. 1982. *Biology of fishes*. Blackie, Glasgow and London, 253p.
- BRÖNNIMANN, P. & DIAS-BRITO, D. 1982. New Lituolacea (Protista, Foraminiferida) from shallow waters of the Brazilian shelf. *Journal of Foraminiferal Research*, 12: 13-23.
- CASTILLO-RIVERA, M.; MONTIEL, M., L.; SANVICENTE AÑORVE, L. & ZÁRATE, R. 2005 Spatial, seasonal and diel distribution patterns of two species of mojarras (Pisces: Gerreidae) in a Mexican tropical coastal lagoon. *Journal of Applied Ichthyology*. 21: 498–503
- CLARK, B. M.; BENNET, B. A. & LAMBERTH, S. J. 1996. Factors affecting spatial variability in seine net catches of fishes in the surf zone of False Bay, South Africa. *Marine Ecology Progress Series*, 131: 17 – 34.
- CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. 1994. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth, Plymouth Marine Laboratory. 144 p
- CONAMA, 1996. Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente no 20. Diário Oficial da União - Executivo – 30/06/1986. 11 – 22.
- CONDE, M. M. S. 2005. Aspectos florísticos e vegetacionais da Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. 133 – 168.
- COSTA, M. R. da 2001. *Distribuição, tamanho e influência dos parâmetros ambientais na ocorrência de Micropogonias furnieri (Pisces-Sciaenidae) na Baía de Sepetiba, RJ*. Dissertação de Mestrado. Universidade Rural Federal do Rio de Janeiro, 79p.
- COSTA, M. R. da. 2006. *O uso de praias arenosas e áreas de mangue por peixes jovens em duas baías do Sudeste do Rio de Janeiro*. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 220p.
- COSTA, R. N. L. T. R. 1992. *Pensar o mar para poder pescar: o espaço da pesca de litoral na Baía de Sepetiba, RJ*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 181p.
- CRUZ FILHO, A. G. C. 1995. *Variações espaciais e temporais na comunidade de peixes da baía de Sepetiba, RJ*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 99p
- CUNICO, A. M.; AGOSTINHO, A. A. & LATINI, J. D. 2006. Influência da urbanização sobre as assembléias de peixes em três córregos de Maringá, Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23 (4): 1101–1110,
- DAHLGREN, C. P.; KELLISON G. T.; ADAMS, A. J.; GILLANDERS, B. M.; KENDALL, M. S.; LAYMAN, C. A.; LEY, J. A.; NAGELKERKEN, I. & SERAFY, J. E. 2006. Marine nurseries and effective juvenile habitats: concepts and applications. *Marine Ecology Progress Series*, 312: 291–295.
- DEEGAN, L. A. & THOMPSON, B. A. 1985. The ecology of fish communities in the Mississippi river deltaic plain, chap. 4:35-56. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) *Fish community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*. UNAM press México, 654p.
- DENMAN, K. L. 1994. Scale determining biological-physical interactions in oceanic food webs. In *Aquatic Ecology: Scale, Pattern and Process*. Blackwell Scientific Publications, London, 377–402.
- DETHIER, M. N. 1992. Classifying marine and estuarine natural communities: an alternative to the Cowardin system. *Natural Areas Journal*, 12: 90-100
- EDGAR, G. J.; BARRETT, N. S.; GRADDON, D. J. & LAST, P. R. 2000. The conservation significance of estuaries: a classification of Tasmanian estuaries using ecological,



physical and demographic attributes as a case study. *Biological Conservation*, 92: 383 – 397

- ESTEVES, G.V. 2003. Descrição e comparação da composição e estrutura da comunidade de peixes da zona de arrebentação na praia de Itaipu, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, 55 pp.
- FÉLIX, F. C. 2005. *Comunidade de peixes na zona de arrebentação de praias com diferente morfodinamismo*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 114p
- FÉLIX, F. C.; SPACH, H. L.; HACKRADT, C. W.; MORO, P. S. & ROCHA, D. C. 2006. Abundância sazonal e a composição da assembléia de peixes em duas praias estuarinas da Baía de Paranaguá, Paraná. *Revista Brasileira de Zoociências*, 8 (1): 35-47
- FÉLIX, F. C.; SPACH, H.; MORO, P. S.; SCHWARZ JR. R., SANTOS, C.; HACKRADT, C. W.; HOSTIM-SILVA, M. 2007. Utilization patterns of surf zone inhabiting fish from beaches in Southern Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 2 (1): 27-39
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1978. *Manual dos peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)*. São Paulo, Museu de Zoologia, USP, 110 p.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1980. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)*. São Paulo, Museu de Zoologia USP, 90 p.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 2000. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5)*. São Paulo, Museu de Zoologia USP, 116 p.
- FIGUEIREDO, J. L. 1977. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. I. Introdução. Cações, Raias e Quimeras*. São Paulo, Museu de Zoologia USP, 104p
- FRAGOSO, M. R. 1995. Estimativa do padrão de circulação da Baía de Sepetiba (RJ) através de modelagem numérica. Monografia de graduação, departamento de Oceanografia – UERJ, Rio de Janeiro, 84 p.
- FRAGOSO, M. R. 1999. Estudo numérico da circulação marinha da região das baías de Sepetiba e Ilha Grande (RJ). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 115 p.
- FUJITA, S.; KINOSHITA, I.; TAKAHASHI, I. & AZUMA, K. 2002. Species composition and seasonal occurrence of fish larvae and juveniles in the Shimanto Estuary, Japan. *Fisheries Science*, 68: 364 -370
- GIBSON, R. N.; 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. *Marine Ecology Progress Series*, 130: 1-17.
- GODEFROID, R. S. *Estrutura da comunidade de peixes da zona de arrebentação da praia de Pontal do Sul, Paraná, Brasil*. Curitiba. 1996. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná. 129p.
- GODEFROID, R. S.; SPACH, H. L.; SANTOS, C.; QUEIROZ, G. M. L. & SCHWARZ JR. 2004. Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, 94 (1): 95-104
- GODEFROID, R. S.; SPACH, H. L.; SCHWARZ JR, R. & QUEIROZ, G. M. L. 2003. A fauna de peixes da praia do balneário Atami, Paraná, Brasil. *Atlântica, Rio Grande*, 25 (148 2): 147-161.
- GODEFROID, R. S.; SPACH, H. L.; SCHWARZ JR, R.; QUEIROZ, G. M. L & OLIVEIRA NETO, J. F. 2003. Efeito da lua e da maré na captura de peixes em uma planície de maré da baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 29(1): 47 - 55,
- GRIFFITHS, S. P. 2001. Diel variation in the seagrass ichthyofauna of three intermittently open estuaries in south-eastern Austrália: implications for improving fish diversity assessments. *Fisheries Management and Ecology*, 8: 123 – 140.

- GUIDETTI, P.; FANELLI, G.; FRASCHETTI, S.; TERLIZZI, A. & BOERO, F. 2002. Coastal fish indicate human-induced changes in the Mediterranean littoral. *Marine Environmental Research*, 53: 77 – 94.
- HAJISAMAE, S. & CHOU, L. M. 2003. Do shallow water habitats of an impacted coastal strait serve as nursery grounds for fish? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56: 281–290
- HARRISON, T. D. & WHITFIELD, A. K. 2006. Temperature and salinity as primary determinants influencing the biogeography of fishes in South African estuaries. *Estuarine, coastal and shelf science*, 66: 335 – 345.
- HELFMAN G.S., 1993, Fish behaviour by day, night and twilight. In: Pitcher T.J. (Ed.) Behaviour of teleost fishes. Second ed. Chapman & Hall, Fish & Fish. Ser. 7, London, Fish Assemblage Structure of the Shallow Ocean Surf-Zone on the Eastern Shore of Virginia Barrier Islands. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 51: 201–213
- LIMA JR, R. G. S., 2001, Adaptação do índice de integridade Biótica para a baía de Sepetiba, RJ e análise de metais pesados em peixes. Rio de Janeiro, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 145p
- LIMA JR, R. G. S; ARAÚJO, F. G.; MAIA, M. F. & PINTO, A. S. S. B. 2002. Evaluation of heavy metals in fish of the Sepetiba and Ilha Grande bays, Rio de Janeiro, Brazil. *Environmental Research*, 89 (Section A): 171 – 179
- MAES, J.; STEVENS M. & OLLEVIER, F. 2005. The composition and community structure of the ichthyofauna of the upper Scheldt estuary: synthesis of a 10-year data collection (1991–2001). *Journal of Applied Ichthyology*, 21: 86–93
- MATTOS, C. C. L. V. 2005. Caracterização climática da Restinga da Marambaia, RJ. *História Natural da Ilha da Marambaia*. EDUR. 55 – 66.
- MCCUNE, B & MEFFORD, M. J. 1997. Multivariate analysis of ecological data. MjM Software, Gleneden, Beach, Oregon, USA.
- MCLACHLAN, A. & ERASMUS, T. 1983. *Sandy beaches as ecosystems*. The Hague (ed.), Dr. W. Junk. 757p.
- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. 1980. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. VI. Teleostei (3)*. São Paulo, Museu de Zoologia USP, 96 p.
- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. 1985. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. VI. Teleostei (4)*. São Paulo, Museu de Zoologia USP, 105 p.
- METHVEN, D. A.; HAEDRICH, R. L. & ROSE. G. A. 2001. The Fish Assemblage of a Newfoundland Estuary: Diel, Monthly and Annual Variation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 52: 669–687.
- MORASCHE, M. S., 2008. *Caracterização da ictio e carcinofauna da zona de arrebentação de quatro praias de Niterói, R.J.* Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense, 64p.
- MORRISON, M. A.; FRANCIS, M. P.; HARTILL, B. W. & PARKINSON, D. M. 2002. Diurnal and Tidal Variation in the Abundance of the Fish Fauna of a Temperate Tidal Mudflat. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 54: 793–807
- NANAMI, A. & ENDO, T. 2007. Seasonal dynamics of fish assemblage structures in a surf zone on an exposed sandy beach in Japan. *Ichthyological Research*, 54: 277–286.
- NASH, R. D. M. & SANTOS, R. S. 1998. Seasonality in diel catch rate of small fishes in a shallow-water fish assemblage at Porto Pim bay, Faial, Azores. *Estuarine, coastal and shelf science*, 47: 319 – 328.
- NEVES, L. M.; PEREIRA, H. H.; DA COSTA, M. R. & ARAÚJO, F. G. 2006. Uso do manguezal de Guaratiba, Baía de Sepetiba, RJ pelo peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae). *Revista brasileira de Zoologia*, 23 (2): 420 – 428.

- NIMER, E. 1989. *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro, IBGE, 421 p.
- NÚÑEZ, E. L. & GONZÁLEZ, A. 1998. The relationship between reef fish community structure and environmental variables in the southern Mexican Caribbean. *Journal of Fish Biology*, 53 (Supplement A): 209–221.
- ORNELLAS, A. B. & COUTINHO, R. 1998. Spatial and temporal patterns of distribution and abundance of a tropical fish assemblage in a seasonal *Sargassum* bed, Cabo Frio Island, Brazil. *Journal of Fish Biology*, 53 (Supplement A), 198–208
- PAIVA, M. P. & MOTTA, P. C. S. 2000. Cardumes de sardinha verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner), em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17 (2): 339 – 346.
- PESSANHA, A. L. M. 2000. *Variações espaciais, temporais e diurnais nas assembleias de peixes jovens da Baía de Sepetiba, RJ*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. 96p.
- PESSANHA, A. L. M., ARAÚJO, F. G., AZEVEDO, M. C. C., & GOMES, I. D. 2000. Variações temporais e espaciais da comunidade de peixes jovens da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17: 251–261.
- PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C. & GOMES, I. D. 2003. Diel and seasonal changes in the distribution of fish on a southeast Brazil sandy beach. *Marine Biology*, 143:1047-1055.
- PESSANHA, A. L. M. & ARAÚJO, F. G. 2003. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblages at two sandy beaches in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 57: 817–828
- PESSANHA, A. L. M. 2006. *Relações tróficas de três espécies de peixes abundantes (Eucinostomus argenteus, Diapterus rhombeus e Micropogonias furnieri) na baía de Sepetiba*. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 160p.
- PIHL, L. & WENNHAGE, H. 2002. Structure and diversity of fish assemblages on rocky and soft bottom shores on the Swedish west coast. *Journal of Fish Biology*, 61 (Supplement A): 148 – 166
- PICHLER, H. A. 2005. A Ictiofauna em planícies de maré da Baía dos Pinheiros, Paraná. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 66p.
- PIELOU, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.*, 10:370-383. *Journal of Fish Biology*, 53 (Supplement A): 198–208.
- PITCHER, T. J. & HART, P. J. 1982. *Fisheries ecology*. London : Chapman & Hall. 414p.
- ROBINSON, C.L.K., AND C.D. LEVINGS. 1995. An overview of habitat classification systems, ecological models, and geographic information systems applied to shallow foreshore marine habitats. *Can. Man. Rep. Fish. Aquat. Sci.* (2322) 65 p.
- ROCHA, C.; FAVARO, L. F. & SPACH, H. L. 2002. Biologia reprodutiva de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus) (Pisces, Osteichthyes, Tetraodontidae) da gamboa do Bagaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19 (1), 57-63.
- ROFF, J. C. & TAYLOR, M. E. 2000. National frameworks for marine conservation – a hierarchical geophysical approach. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13: 77 – 90
- RONCARATI, H., & BARROCAS S. L. S. 1978. Estudo geológico preliminar dos sedimentos recentes superficiais da baía de Sepetiba, municípios do Rio de Janeiro, Itaguaí e Mangaratiba - RJ. Relatório do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES) – PETROBRÁS.
- RONCARATI, H & MENEZES, L. F. T. M. 2005. Marambaia, Rio de Janeiro: Origem e Evolução. *História Natural da Ilha da Marambaia*. EDUR. 15 – 38.

- SANTOS, R. S. & NASH, R. D. M. 1995. Seasonal Changes in a Sandy Beach Fish Assemblage at Porto Pim, Faial, Azores. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 41: 579-591.
- SANTOS, A. L. B. S. 2007. *Sedimento e comunidades de peixes como indicadores da qualidade ambiental em praias insulares e continentais na baía de sepetiba, RJ*. Monografia de conclusão do curso de Engenharia Florestal.
- SEMA - Secretaria de Estado de meio Ambiente. 1998. *Macroplano de gestão e saneamento ambiental da bacia da baía de Sepetiba*. Relatório final – diagnóstico ambiental. Consórcio ETEP/ECOLOGUS/SM GROUP. 215 p.
- SEMADS - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. 2001. *Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos da Macrorregião 2. Bacia da baía de Sepetiba. Projeto PLANÁGUA SEMADS / GTZ de Cooperação Técnica Brasil – Alemanha*
- SIGNORINI, S. R. 1980a. A study of the circulation in Bay of Ilha Grande and Bay of Sepetiba, part I, a survey of the circulation based on experimental field data. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29 (1): 41-55.
- SIGNORINI, S. R. 1980b. A study of the circulation in Bay of Ilha Grande and Bay of Sepetiba, part II, an assessment to the tidally and wind-driven circulation using a finite element numerical model. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29 (1): 57-68.
- SILVA, M. A., & ARAÚJO, F. G. 2000. Distribution and relative abundance of Anchovies (Clupeiformes-Engraulididae) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brasil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 43, 379–385.
- SILVA, M. A.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C. & SANTOS, J. N. S. 2004. The nursery function of sandy beaches in a Brazilian tropical bay for 0-group anchovies (Teleostei: Engraulidae): diel, seasonal and spatial patterns. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 84: 1229 – 1232.
- SPACH, H. L.; GODEFROID, R. S.; SANTOS, C.; ROBERTO SCHWARZ JR, R. & GUILHERME M. L. DE QUEIROZ, G. M. L. 2004. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. *Brazilian Journal of Oceanography*, 52 (1): 47-58.
- SPRINGER, V.G. WOODBURN, K.D. 1960 An ecological study of the fishes of the Tampa Bay area. Florida State Board of Conservation, *Marine Laboratories Proceedings*, Serial 1.
- STEVENSON, M. R.; DIAS-BRITO, D.; STECH, J. L. & KAMPEL. M. 1998. How do cold water biota arrive in a tropical bay near Rio de Janeiro, Brazil? *Continental Shelf Research*, 18: 1595-1612
- SUDA, Y.; INOUE, T. & UCHIDA, H. 2002. Fish Communities in the Surf Zone of a Protected Sandy Beach at Doigahama, Yamaguchi Prefecture, Japan. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 55: 81–96.
- VALESINI, F. J.; POTTER, I. C. & CLARKE, K. R. 2004. To what extent are the fish compositions at nearshore sites along a heterogeneous coast related to habitat type? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 60: 737 – 754.
- VASCONCELLOS, R. M.; SANTOS, J. N. S.; SILVA, M. A. & ARAUJO, F. G. 2007. Efeito do grau de exposição às ondas sobre a comunidade de peixes juvenis em praias arenosas do município do Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotropica*, 7 (1): 171 – 178.
- VEIGA, P.; VIEIRA, L.; BEXIGA, C.; SÁ, R. & ERZINI, K. 2006. Structure and temporal variations of fish assemblages of the Castro Marim salt marsh, southern Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 70: 27 – 38
- VIEIRA, 1985. *Distribuição, abundância e alimentação dos jovens de Mugilidae no estuário da Lagoa dos Patos e movimentos reprodutivos da tainha (Mugil platanus Günther, 1880) no litoral sul do Brasil*.

- WHITFIELD, A. K. & ELLIOTT, M. 2002. Fishes as indicators of environmental and ecological changes within estuaries: a review of progress and some suggestions for the future. *Journal of Fish Biology*, 61 (supplement A): 229–250
- WILBER, D. A.; CLARKE, D.G.; BURLAS, M. H.; RUBEN, H. & WILL, R. J. 2003. Spatial and temporal variability in surf zone fish assemblages on the coast of northern New Jersey. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56: 291–304
- YÁNEZ-ARANCIBIA, A.; LARA-DOMINGUEZ, A. L.; SÁNCHEZ-GIL, P. & ALVAREZ-GUILLEN, H. 1988<sup>a</sup>. Evaluación ecológica de las comunidades de peces de la Laguna de Términos y Sonda de Campeche, Chap. 18: 323-356. In: Yánez-Arancibia, A., Y DAY Jr., J.W. (Eds.) *Ecology of coastal Ecosystems in the Southern Gulf of México: The Terminos Lagoon Region*. Inst. Cien. Del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. UNAM Press México, 518p
- YÁNEZ-ARANCIBIA, A.; SÁNCHEZ-GIL, P. & LARA-DOMINGUEZ, A. L. 1990. Interacciones ecológicas estuario-mar: Estructura funcional de bocas estuarinas y su efecto en la productividad del ecosistema. In: *II Simpósio sobre Ecossistemas da costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, função e manejo. Sessão II Ecossistemas Costeiros: estuários, lagunas, manguezais e marismas. Águas de lindóia, São Paulo, Brasil*, 49-83p.
- YÁNEZ-ARANCIBIA, A.; LARA-DOMINGUEZ, A. L. & PAULY, D. 1994. Coastal lagoons as fish habitats. *Coastal Lagoon Process* pp. 363–375.
- IKEDA, Y. & STEVENSON, M. R. 1982. Seasonal characteristics of hydrography, turbulence and dispersion near Ilha Grande (RJ), Brazil, based on R/V “Prof. W. Besnard” data. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 31(1): 11-32.