

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

YURI GERKE

DINÂMICA ESPACIAL E TEMPORAL NA ASSEMBLEIA DE PEIXES EM UMA
ENSEADA, SANTA CATARINA, BRASIL

PONTAL DO PARANÁ

2018

YURI GERKE

DINÂMICA ESPACIAL E TEMPORAL NA ASSEMBLEIA DE PEIXES EM UMA
ENSEADA, SANTA CATARINA, BRASIL

Monografia apresentada à disciplina de Estágio Supervisionado, como requisito parcial à conclusão do curso de Oceanografia, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

Orientadores: Dr. André Pereira Cattani

Prof. Dr. Henry Louis Spach

PONTAL DO PARANÁ

2018

CATALOGAÇÃO NA FONTE:
UFPR / SiBi - Biblioteca do Centro de Estudos do Mar
Fernanda Pigozzi – CRB 9/1151

Gerke, Yuri
G369d Dinâmica espacial e temporal na assembleia de peixes em uma enseada, Santa Catarina, Brasil. / Yuri Gerke. – Pontal do Paraná, 2018.
41 f.: il., 29 cm.

Orientador: Dr. André Pereira Cattani.
Orientador: Prof. Dr. Henry Louis Spach.

Monografia (Graduação) – Curso de Oceanografia, Centro de Estudos do Mar, Setor Reitoria, Universidade Federal do Paraná.

1. Peixe - população. 2. Fauna marinha. I. Título. II. Cattani, André Pereira. III. Spach, Henry Louis. IV. Universidade Federal do Paraná.

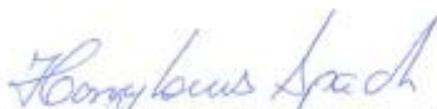
CDD 597

TERMO DE APROVAÇÃO

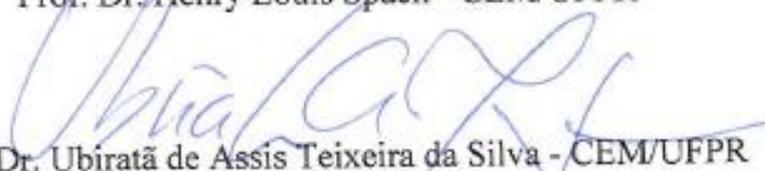
Yuri Gerke

“DINÂMICA ESPACIAL E TEMPORAL NA ASSEMBLÉIA DE PEIXES EM UMA ENSEADA, SANTA CATARINA, BRASIL”

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos membros:



Prof. Dr. Henry Louis Spach - CEM/UFPR



Prof. Dr. Ubiratã de Assis Teixeira da Silva - CEM/UFPR



Prof. Dr. Fabiano Bendhack - CEM/UFPR



Dr. André Pereira Cattani
Presidente

Pontal do Paraná, 05 de dezembro de 2018.

RESUMO

A estrutura da assembleia de peixes foi analisada em face aos fatores ambientais em uma enseada da Baía Sul da Ilha de Santa Catarina (Sul do Brasil), o Saco dos Limões. Os peixes foram coletados a cada dois meses entre fevereiro e dezembro de 2002 em 6 pontos de amostragem utilizando rede de arrasto. Foram obtidos dados abióticos (salinidade, temperatura, pluviosidade e profundidade) e bióticas (número de indivíduos, biomassa de espécies e comprimento total). Ao longo do estudo, 56 espécies de peixes pertencentes a 26 famílias foram coletadas. A sazonalidade, evidenciada pela variação na temperatura e pluviosidade a cada estação, foi fator determinante para a estruturação da assembleia. As capturas registraram elevada abundância de peixes demersais, sendo *Genidens genidens*, *Eucinostomus gula* e *E. argenteus* as principais espécies. Este trabalho mostra que não há sazonalidade na estrutura da comunidade, a sazonalidade age mais nas populações. Os valores da distinção média e variação da distinção taxonômica dentro das médias, significam que entre as estações do ano, a complexidade não se altera. Ou seja, as mudanças que ocorrem nas populações, não influenciam na comunidade.

Palavras-chave: Peixe. Rede de porta. Zona costeira. Atlântico sudoeste.

ABSTRACT

The structure of the fish assemblage was analyzed in face of the environmental factors in a cove of the South Bay of the Island of Santa Catarina (South of Brazil), the Saco dos Limões. The fish were collected every two months between February and December 2002 at 6 sampling points using trawl net. Abiotic data (salinity, temperature, rainfall and depth) and biotic data were obtained (number of individuals, species biomass and total length). Throughout the study, 56 species of fish belonging to 26 families were collected. The seasonality, evidenced by the variation in temperature and rainfall at each station, was a determining factor for the structure of the assembly. Catches recorded high abundance of demersal fish, being *Genidens genidens*, *Eucinostomus gula* and *E. argenteus* the main species. This work shows that there is no seasonality in the structure of the community, seasonality acts more in the populations. The values of the average distinction and variation of the taxonomic distinction within the means mean that between the seasons of the year, the complexity does not change. That is, the changes that occur in the populations do not influence the community.

Key-words: Fish. Bpttpn trawl. Coastal zone. Southwestern Atlantic.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1	Objetivo geral	15
1.1.2	Objetivos específicos	15
2	METODOLOGIA	16
2.1	ÁREA DE ESTUDO	16
2.2	PLANEJAMENTO AMOSTRAL	16
3	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	18
4	RESULTADOS	22
4.1	VARIÁVEIS AMBIENTAIS	22
4.2	ASSEMBLEIA DE PEIXES	24
5	DISCUSSÃO	34
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1 INTRODUÇÃO

Baías, estuários, lagoas, portos e entradas são ambientes costeiros de transição entre água doce e salgada (MCLUSKY & ELLIOTT, 2004). Estes ambientes são fornecedores de vários serviços ecossistêmicos, como o fornecimento de recursos pesqueiros, proteção da costa, turismo e a conservação da biodiversidade, tendo fortes implicações para a sua conservação e gestão (LEE et al., 2006). São locais onde as condições abióticas e bióticas estão em constante mudança, com variações rápidas na salinidade, temperatura, oxigênio e turbidez (ELLIOT & HEMINGWAY, 2002). Embora sejam ambientes instáveis, os estuários, por exemplo, estão entre os habitats naturais mais produtivos, onde a alta produtividade primária e secundária tem grande influência sobre a densidade, riqueza e biomassa de peixes (DAY et al., 1989; WHITFIELD, 199). Além de fornecerem recursos alimentares, essas áreas proporcionam lugares de criação e proteção contra predação de juvenis (YAÑES-ARANCIBA & NUGENT, 1977).

Devido às interações intra e interespecíficas e as limitações fisiológicas e de estratégia de vida, a fauna de peixes é altamente dinâmica nos estuários (KENNISH, 1990). As variações espaciais e temporais dos parâmetros abióticos, tais como salinidade e temperatura, afetam diretamente os peixes e tem importante papel na estruturação das suas assembleias (GREENWOOD & HILL, 2003; JAUREGUIZAR et al., 2004; AKIN et al., 2005; BARLETTA et al., 2005, 2008, 2010).

Os padrões de distribuição dos peixes estão condicionados às diferentes escalas temporais, que atuam desde as variações circadianas ou nictimerais até variações interanuais (MACI & BASSET, 2009). Processos ecológicos relacionados ao recrutamento e à reprodução são diretamente afetados pelas variações temporais (GARCIA et al., 2001; GREENWOOD & HILL, 2003).

Em termos espaciais a variabilidade na composição da assembleia de peixes atua em diferentes escalas hierárquicas, que podem variar de milímetros a milhares de quilômetros. Em escalas regionais (centenas a milhares de quilômetros) diferentes forçantes atuam na estruturação das assembleias, tais como diferenças entre províncias biogeográficas, gradiente latitudinal de temperatura, largura e comprimento do estuário, cobertura de vegetação

(mangues e marismas), amplitude da maré, pluviosidade e distância entre estuários, que pode interferir nos processos de dispersão larval e recrutamento (VIEIRA & MUSICK, 1994; BLABER, 2000; HARRISON & WHITFIELD, 2006; SHEAVES & JOHNSTON, 2009. VILLAR et al., 2013). Em escala local, a salinidade, oxigênio dissolvido, transparência são fatores que influenciam diretamente os padrões de ocorrência das assembleias (BARLETTA et al., 2005; VILLAR et al., 2011; 2013).

Além dos fatores ambientais, a influência antrópica também pode modificar os padrões de distribuição espaço-temporal das assembleias de peixes. Os habitats costeiros, e a respectiva assembleia de peixes são potencialmente impactados por muitas ações antropogênicas que podem ter uma influência direta nos recursos alimentares, distribuição, diversidade, reprodução, abundância, crescimento, sobrevivência e comportamento tando de espécies residentes quanto das migratórias (MC DOWALL, 1988; ELLIOT & QUINTINO, 2007; BREHMER et al., 2013) As áreas costeiras são suscetíveis a dejetos, resíduos e esgotos de uma população humana crescente na zona costeira (KENNISH, 1990), assim são submetidas ao estresse resultante das atividades que incluem sobrepesca e turismo, bem como a urbanização, a agricultura, a aquicultura e o desenvolvimento industrial (RAZ & HUIDOBRO, 2002).

O conhecimento a respeito dos padrões biológicos é primordial para a compreensão do próprio sistema costeiro como um todo (BARLETTA et al., 2010). Os peixes são considerados indicadores do estado ambiental e é fundamental entender a dinâmica e distribuição das assembleias para a formulação estratégias de gestão dos efeitos das atividades humanas nos ambientes costeiros (WHITFIELD & ELLIOTT, 2002). Assim, diversos estudo investigam os padrões de variação espacial e temporal das assembleias de peixes e suas relações com os habitats e as condições físicas nesses ambientes (MCLUSKY & ELLIOTT, 2004; OTERO et al., 2006; POTTER et al., 2015).

O presente estudo tem como objetivo avaliar a comunidade de peixes da enseada do Saco dos Limões em relação aos parâmetros ambientais (salinidade, temperatura de fundo, profundidade e pluviosidade) a fim de se verificar diferenças espaço temporais na ictiofauna. Para determinar a diversidade taxonômica da comunidade, foram utilizados os índices de Distinção Taxonômica Média (Delta+ ou AvTD) e de Variação da Distinção Taxonômica (Lambda+ ou VarTD) (CLARK &

WARWICK, 1994), uma vez que índices clássicos de diversidade, baseados em valores de riqueza e abundância, não refletem a real riqueza taxonômica nem detectam mudanças na comunidade (BARJAU-GONZÁLEZ et al., 2016).

1.1 1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar padrões de variação temporal e espacial dos peixes no Saco dos Limões, Santa Catarina, Brasil.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar a composição e estrutura da comunidade de peixes no Saco dos Limões;
- Relacionar os padrões da assembleia com parâmetros abióticos.

2 METODOLOGIA

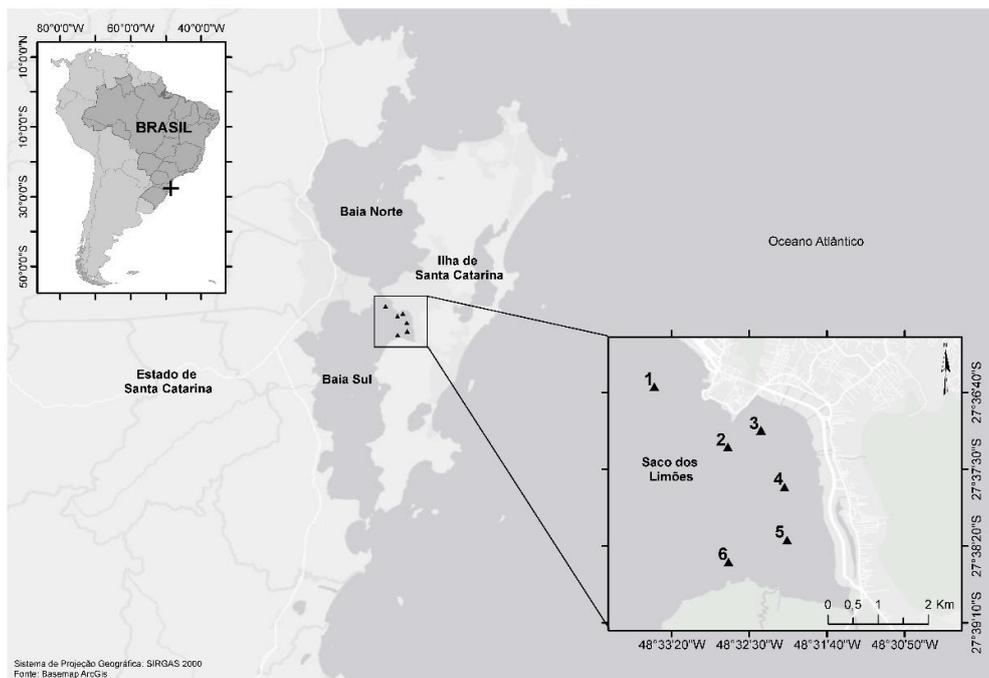
2.1 ÁREA DE ESTUDO

Entre a ilha e o continente encontram-se as baías Norte e Sul (FIGURA 1), conectadas, na porção central do embaçamento, por uma constrição de aproximadamente 400 m de largura (BONETTI et al., 1998). A baía Sul de Florianópolis é delimitada pela ilha das Vinas ao norte, pelo manguezal do rio Tavares ao sul, a leste pelo morro do Tavares e a oeste pelo canal da Baía sul (CONCEIÇÃO, 2004 apud CARTAGENA et al., 2011). Têm aproximadamente 27 km de comprimento (sentido N-S), 6,8 km de largura média (L-W), e uma área total de 125 km², com uma profundidade média de 5 m, conectada com o mar aberto pelo canal sul, que possui cerca de 830 m de largura e 30 m de profundidade (FRANKLIN SILVA, 2002). Localizado na porção nordeste da baía Sul (27°37`S - 48°37`W), o saco dos Limões é uma enseada com profundidades que variam de 1m na porção sul até 10 m na porção norte, com o predomínio de sedimentos finos e frações de sedimentos arenosos associados aos baixios próximos ao manguezal do rio Tavares (CARTAGENA et al., 2011).

2.2 PLANEJAMENTO AMOSTRAL

Os peixes foram coletados de dia e de noite bimensalmente, entre fevereiro a dezembro de 2002, em seis pontos amostrais (1 a 6) (FIGURA 1). Nesse período, correspondente a seis meses de amostragem, foram coletadas 72 amostras. Em cada ponto amostral, foram feitos arrastos duplos de 10 minutos cada, com rede de arrasto de portas com comprimento de 4,5 m, tralha superior de 7,5 m e inferior 9 m e malhas de 12 a 14 mm entre nós opostos. A despesca das duas redes arrastadas simultaneamente foi considerada como uma amostra. Além dos peixes, em cada arrasto também foram coletados dados de profundidade, temperatura e salinidade da água de fundo em cada arrasto, já os de pluviosidade foram fornecidos pela estação meteorológica EPAGRI/CIRAM de Florianópolis (27°34'41.89``S e 48°30'32.79``W).

FIGURA 1 - MAPA DA ILHA DE SANTA CATARINA, COM DETALHAMENTO DOS PONTOS DE COLETA NO SACO DOS LIMÕES.



3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

O modelo linear utilizado para analisar os dados do Saco dos Limões foi:

$$X = \mu + Es + Pe + Po + Es * Pe + Es * Po + Pe * Po + Es * Pe * Po + e$$

Onde X=variável dependente; μ = média; Es=estação do ano, Pe= Período, Po=Ponto; e=erro.

Os meses foram separados nas estações do ano (verão, outono, inverno e primavera), os períodos considerados foram dia e noite e os pontos correspondem àqueles que foram amostrados. Todos os fatores foram considerados fixos e ortogonais.

Para verificar diferenças espaço temporais na abundância de peixes da área de estudo foi aplicada uma análise de variância multivariada por meio de permutações (PERMANOVA - *Permutational multivariate analysis of variance*) (ANDERSON et al., 2008). A PERMANOVA é uma análise de variância univariada ou multivariada, que utiliza procedimentos de permutação com base em qualquer medida de similaridade. A vantagem deste tipo de análise é a ausência de pressupostos, como é o caso da normalidade. Desta forma, é uma análise não paramétrica que permite a utilização de fatores fixos ou aleatórios relacionados de maneira ortogonal (*crossed*) ou aninhados (*nested*) em modelos hipotéticos descritivos ou experimentais (ANDERSON et al., 2008).

Para cada ponto analisado, quando a hipótese de nulidade era rejeitada pela PERMANOVA, para realizar comparações *a posteriori* entre fatores que tiveram diferenças significativas (p -valor<0,05) foi aplicada uma PERMANOVA *pairwise*, que é um teste similar a uma análise *post-hoc*. Para visualizar graficamente as diferenças encontradas na PERMANOVA, foi realizada a análise canônica de coordenadas principais (CAP), que gera os agrupamentos gráficos por meio de permutação (ANDERSON et al., 2008). Dentro da análise CAP, correlações de Spearman foram utilizadas para determinar quais espécies (vetores) foram responsáveis pelos agrupamentos. Para o Saco dos Limões, o nível de correlação utilizado foi 0,5.

Além da análise de toda assembleia, a estrutura em tamanho das espécies mais abundantes também foi testada quanto às diferenças espaço-temporais. Nesse caso, utilizou-se a PERANOVA. Diferentemente da PERMANOVA, que analisa a significância dos fatores por meio de uma matriz multivariada (abundâncias de todas as espécies), a PERANOVA é uma análise univariada. Portanto, para testar eventuais diferenças entre os tamanhos dentro dessas espécies mais abundantes, utilizaram-se as medidas do comprimento total (CT) como variável dependente. Foram selecionadas as três espécies mais abundantes para testar essas diferenças.

Em relação à avaliação dos parâmetros ambientais, foram utilizadas a salinidade e a temperatura de fundo, profundidade de cada arrasto, já os de pluviosidade foram fornecidos pela estação meteorológica EPAGRI/CIRAM de Florianópolis (27°34'41.89" S e 48°30'32.79" W)..

As diferenças nos parâmetros ambientais também foram testadas com PERANOVA e para avaliar a influência das variáveis ambientais na variabilidade dos dados de peixes e selecionar o melhor modelo explicativo, foi aplicado o DistLM (*Distance Based Linear Model*), utilizando-se o critério de seleção de Akaike (AIC) (ANDERSON *et al.*, 2008). Por meio de permutações das variáveis independentes (ambientais) testam-se, por ordem de importância, quais dessas variáveis são responsáveis significativamente (p -valor < 0,05) pela variabilidade da abundância dos peixes (variável dependente). O procedimento adotado para testar a importância das variáveis independentes foi o *step-wise*. Os dados ambientais foram logaritimizados ($\log(x+1)$) e os dados bióticos foram normalizados (CLARK e WARWICK, 1994). Para a visualização gráfica da influência das variáveis preditoras no agrupamento espacial das amostras foi feita Análise de Redundância (dbRDA - *distance-based redundancy analysis*) (ANDERSON *et al.*, 2008). Em todas as análises, foram feitas 9999 permutações, os dados bióticos foram transformados na raiz quadrada. O índice de similaridade utilizado nas análises dos dados de abundância foi o de Bray-Curtis. A PERANOVA para testar as diferenças entre as variáveis ambientais foi rodada com base na matriz de similaridade obtida pela distância euclidiana.

Para avaliar as diferenças taxonômicas entre as estações do ano em cada local analisado e verificar quais estações do ano possuem maior complexidade taxonômica, foram calculados os índices de Distinção Taxonômica Média (Delta+

ou AvTD) e de Variação da Distinção Taxonômica (Lambda+ ou VarTD) com as matrizes de presença/ausência (CLARK e WARWICK, 1994). Os índices são calculados da seguinte forma:

$$AvTD = \left[\sum_{i < j} \omega_{ij} \right] / [S(S-1)]$$

$$VarTD = \left[\sum_{i < j} (\omega_{ij} - AvTD) \right] / [S(S-1)]$$

Onde X_i ($i=1, 2, \dots, S$) representa a quantidade de espécies (S) em cada amostra para cada local analisado; ω_{ij} é o grau de distinção ou "parantesco" entre as espécies dado pela distância taxonômica entre as espécies i e j , calculada com base na árvore filogenética construída por uma lista de espécies elaborada nos níveis de classe, ordem, família, gênero e espécie para cada local analisado. Espécies de um mesmo gênero possuem uma distância menor se comparado com espécies de diferentes gêneros. De forma análoga, essa distância se estende para níveis hierárquicos superiores. Espécies de gêneros diferentes, mas de famílias iguais possuem menor distância do que espécies de famílias diferentes.

Para visualizar graficamente se os valores de Distinção Taxonômica Média e Variação da Distinção Taxonômica das estações do ano encontram-se dentro dos padrões taxonômicos esperados de cada local, foram elaborados gráficos de funil de AvTD e VarTD. Os funis representam o intervalo de confiança de 95% de probabilidade elaborado por meio de 1000 simulações dos valores de AVTD e VarTD esperados para cada local, sendo que os pontos do gráfico são os valores dos índices calculados para cada estação do ano. Assume-se que, quando os pontos estão alocados dentro do funil, os valores de AVTD e VarTD encontram-se de acordo com o padrão taxonômico esperado, ao passo que se esses pontos estão fora do funil, então as amostras estão fora desse padrão. Também foram elaborados gráficos *biplot* com ambos os índices em cada eixo do gráfico. Assembleias com maiores complexidades taxonômicas (ou maiores biodiversidades) possuem uma correlação negativa entre AVTD e VarTD, ou seja, possuem valores elevados de Distinção Taxonômica Média e baixos valores de Variação da Distinção Taxonômica. Elipses de 95% de probabilidade de ocorrência de espécies para cada local foram sobrepostas às nuvens de pontos dos gráficos *biplot* (CLARK e WARWICK, 1994).

As diferenças taxonômicas entre as estações do ano em cada área foram testadas por meio da PERANOVA unifatorial, tendo como variáveis dependentes a riqueza específica, os valores de AvTD e VarTD e como fator fixo as estações do ano dependentes a riqueza específica, os valores de AvTD e VarTD e como fator fixo as estações do ano.

4 RESULTADOS

4.1 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Para a salinidade, não ocorreram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre estações de ano e pontos amostrais (FIGURA 2a). Para temperatura, diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as médias foram observadas entre estações do ano (Pseudo-F=12,672; $p = 0,0006$). Na comparação pareada, diferenças foram observadas entre o verão e outono ($t = 2,849$; $p = 0,0254$), outono e inverno ($t = 3,4821$; $p = 0,0122$), outono e primavera ($t = 3,7009$; $p = 0,0035$) e inverno e primavera ($t = 4,8468$; $p = 0,0035$). Em ordem decrescente, maiores médias foram observadas na primavera (média \pm desvio padrão; $25,7^{\circ}\text{C} \pm 2,14$), verão ($24,75^{\circ}\text{C} \pm 1,6$), outono ($22,12^{\circ}\text{C} \pm 1,45$) e inverno ($18,92^{\circ}\text{C} \pm 0,49$) (FIGURA 2b).

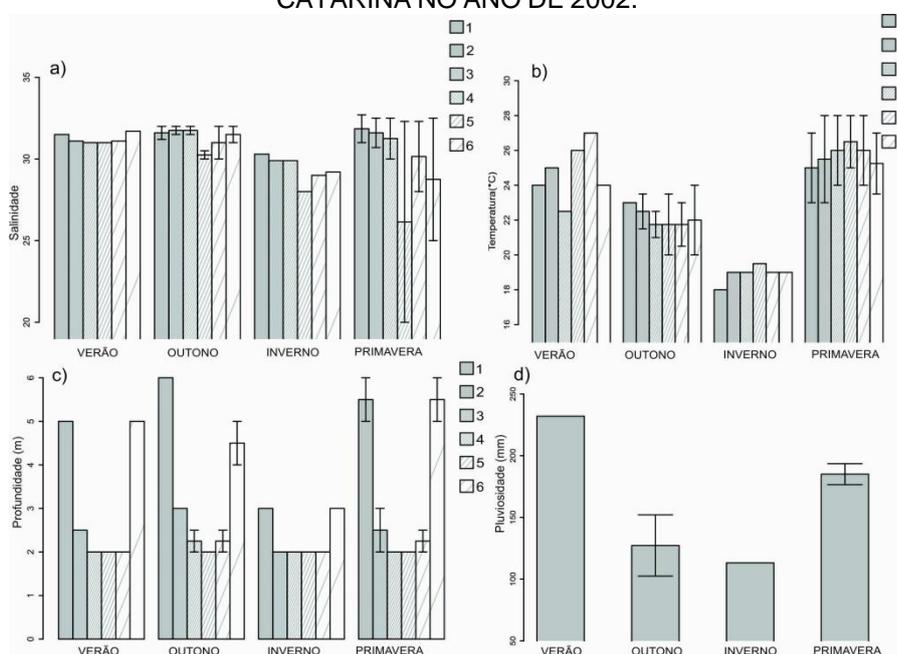
Em relação à profundidade, observaram-se diferenças significativas entre os pontos amostrais (Pseudo-F=46,67; $p = 0,0001$) e estação (Pseudo-F=7,7778; $p = 0,0038$). Na comparação pareada, entre os pontos, ocorreram diferenças significativas entre os pontos 1 e 2, 1 e 3, 1 e 4, 1 e 5, 2 e 6, 3 e 6, 4 e 6 e 5 e 6 (TABELA 1). Para as estações do ano, a profundidade se diferenciou significativamente no outono e inverno bem como no inverno e primavera (TABELA 1). Maiores médias foram detectadas no outono no ponto 1 (6 m), na primavera nos pontos 1 e 6 ($5,5 \text{ m} \pm 0,7$) e no verão também nos pontos 1 e 6 (5 m), ao passo que os menores valores de profundidade (2 m) foram observados no inverno nos pontos 4 e 5, outono no ponto 4, primavera nos pontos 3 e 4 e no verão nos pontos 3, 4 e 5 (FIGURA 2c).

No que se refere à pluviosidade, cuja comparação ocorreu apenas entre estações do ano, tendo em vista a extrapolação de um mesmo valor para todos os pontos amostrais, observaram-se diferenças significativas (Pseudo-F=7,5865; $p = 0,001$). Na comparação pareada, somente o inverno se diferenciou das demais estações (TABELA 1). Maiores valores médios foram observados no verão (232 mm), seguidos da primavera ($185,05 \text{ mm} \pm 29,51$), outono ($127,25 \text{ mm} \pm 85,98$) e inverno (113,2 mm) (FIGURA 2d).

TABELA 1 - PERMANOVA PAIRWISE COM BASE NA DISTÂNCIA EUCLIDIANA DA PROFUNDIDADE (NORMALIZADA) ENTRE OS PONTOS E AS ESTAÇÕES DO ANO, COM OS VALORES DO T (TESTE T DE *STUDENT*) E DE P-VALOR DE PERMUTAÇÃO [P(PERM)].

Grupos	t	p(perm)
1, 2	7,7567	0,0008
1, 3	11,619	0,0004
1, 4	13,279	0,0004
1, 5	10,371	0,0009
1, 6	1	0,3576
2, 3	1,8074	0,1434
2, 4	2,3094	0,0844
2, 5	1,4142	0,2254
2, 6	5,3333	0,0072
3, 4	0,57735	0,6288
3, 5	0,33333	0,7615
3, 6	7,5056	0,0025
4, 5	0,8165	0,4541
4, 6	8,165	0,0017
5, 6	6,9378	0,0028
Verão, Outono	1,4142	0,2339
Verão, Inverno	3,74821	0,0096
Verão, Primavera	0,80064	0,4519
Outono, Inverno	5,6569	0,002
Outono, Primavera	0,22942	0,8438
Inverno, Primavera	3,6829	0,0083

FIGURA 2 - VALORES MÉDIOS (ERRO PADRÃO) NAS BARRAS DA SALINIDADE (A), TEMPERATURA (B), PROFUNDIDADE (C) E PLUVIOSIDADE (D), COMPARANDO-SE AS ESTAÇÕES DO ANO NOS SEIS PONTOS AMOSTRAIS DO SACO DOS LIMÕES, ILHA DE SANTA CATARINA NO ANO DE 2002.



4.2 ASSEMBLEIA DE PEIXES

Foram coletados 11.327 exemplares, distribuídos em 26 famílias e 56 espécies (TABELA 2). As famílias que apresentaram maior número de espécies espécie foram Sciaenidae (11); Carangidae (7); Serranidae (5), Gerreidae e Tetraodontidae (4 cada); Paralichthyidae (3) e Ariidae e Mugilidae (2 cada) (TABELA 2). As demais famílias tiveram a ocorrência de apenas uma espécie. As famílias que apresentaram maiores capturas (cinco famílias totalizando 85,04%) foram Gerreidae (39,75%), Ariidae (32,87%), Paralichthyidae (7,29%), Carangidae (5,13%) e Tetraodontidae (3,87%). Em peso, as maiores capturas (cinco famílias totalizando 84,39%) ocorreram em Gerreidae (30,11%), Ariidae (28,22%), Tetraodontidae (10,55%), Sparidae (6,54%), Sciaenidae (5,05%) e Paralichthyidae (4,92%).

Em ordem decrescente, as espécies *Genidens genidens* (29,30%), *Eucinostomus gula* (15,50%), *E. argenteus* (15,03%), *Diapterus rhombeus* (8,88%), *Citharichthys spilopterus* (6,34%), *Chloroscombrus chrysurus* (4,10%) e *Genidens barbatus* (3,58%) foram dominantes em número de indivíduos, totalizando 82,73% da captura total. As espécies *Elops saurus*, *Lutjanus synagris*, *Paralichthys orbignyanus*, *Scorpaena plumieri*, *Stellifer brasiliensis*, *S. rastrifer* e *Trachinotus carolinus* foram capturadas apenas uma vez (TABELA 2).

A captura total em peso foi de 260.822,7 g (TABELA 2). As espécies *G. genidens* (26,33%), *E. gula* (11,99%), *D. rhombeus* (9,92%), *Sphoeroides testudineus* (9,02%), *E. argenteus* (7,64%) e *Archosargus rhomboidalis* (6,54%), corresponderam, em ordem decrescente, a aproximadamente 71,44% do peso total.

Em relação à distribuição das espécies nas estações do ano, 30 delas foram capturadas em todas as estações do ano e 12 espécies em apenas uma das estações. Observou-se maior riqueza no outono e primavera (45 espécies cada), seguido do verão (38 espécies) e inverno (31 espécies) (TABELA 2). Em relação aos pontos, 25 espécies ocorreram nos seis pontos e 14 espécies tiveram ocorrência exclusiva em um ponto apenas. O maior número de espécies ocorreu no ponto 4 (42 espécies), seguido dos pontos 6 (39), 5 (37), 3 (36), 2 (35) e 1 (31) (TABELA 2).

Em relação ao período, 42 espécies ocorreram tanto de dia quanto de noite, sendo que oito foram exclusivas da noite e seis espécies do dia (Tabela 2). Maior riqueza foi observada no período noturno (50 espécies), sendo que no período diurno foram capturadas 48 espécies. Além da riqueza, maior abundância ocorreu à noite, com a captura de 7.256 peixes, representando 64,06% da captura total. No período diurno foram capturados 4.071 indivíduos, 35,94% do total capturado. Quanto às espécies que ocorreram em ambos os períodos, 26 tiveram maior abundância de noite, 13 de dia e três espécies ocorreram na mesma quantidade, tanto de dia quanto de noite (TABELA 2).

TABELA 2 - LISTA DAS ESPÉCIES, NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N), PESO (P), MÉDIA, MÍNIMO E MÁXIMO DO COMPRIMENTO TOTAL (CT), ESTAÇÃO DO ANO E ÁREAS (MAIORES ABUNDÂNCIAS À ESQUERDA) DOS PEIXES CAPTURADOS NO SACO DOS LIMÕES, ILHA DE SANTA CATARINA, NO ANO DE 2002 (* ESPÉCIE PRESENTE EM APENAS UM PONTO DE COLETA) (P = PRIMAVERA, V = VERÃO, O = OUTONO, E I = INVERNO).

Família/Espécie	n	P (g)	Média CT (mm)	Mín-Máx CT (mm)	Estação	Pontos	Período
ACHIRIDAE							
<i>Catathyridium garmani</i>	25	328,8	80,92	35-121	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
ARIIDAE							
<i>Genidens barbatus</i>	405	4950,27	110,02	42-213	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Genidens genidens</i>	3318	68665,1	123,17	47-1025	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
BATRACHOIDIDAE							
<i>Porichthys porosissimus*</i>	2	6,57	70,50	60-81	P,O	6	N
CARANGIDAE							
<i>Caranx latus</i>	3	56,83	102,33	91-125	I	5, 6	N
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	464	2314,65	69,84	34-171	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Oligoplites saliens</i>	7	154,96	143,29	107-182	P, V, O, I	5	D, N
<i>Oligoplites saurus</i>	22	226,35	109,86	40-161	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Selene setapinnis</i>	51	941,7	108,53	56-162	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 6	D, N
<i>Selene vomer</i>	33	1033,79	111,58	37-218	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Trachinotus carolinus*</i>	1	209,21	248,00	248-248	V	4	N
CENTROPOMIDAE							
<i>Centropomus parallelus*</i>	6	864,02	226,67	68-346	V, O, I	6	D, N
CYNOGLOSSIDAE							
<i>Symphurus tessellatus</i>	84	1713,09	139,53	90-261	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
ELOPIDAE							
<i>Elops saurus*</i>	1	6,38	100,00	100-100	I	5	D
EPHIPPIDAE							
<i>Chaetodipterus faber</i>	81	3065,24	96,09	23-135	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5	D, N
GERREIDAE							
<i>Diapterus rhombeus</i>	1006	25870,13	99,73	35-709	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Eucinostomus argenteus</i>	1703	19932,59	83,84	34-251	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Eucinostomus gula</i>	1756	31289,34	97,08	10-703	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	37	1431,18	144,57	102-207	P, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
GOBIIDAE							
<i>Gobionellus oceanicus</i>	19	516,16	179,39	132-247	P, V, O, I	1, 3, 4, 5	D, N

HAEMULIDAE							
<i>Orthopristis ruber</i>	40	1683,13	122,55	55-227	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
LUTJANIDAE							
<i>Lutjanus synagris*</i>	1	402,23	315,00	315-315	P	4	D
MONACANTHIDAE							
<i>Stephanolepis hispidus</i>	9	295,65	105,56	50-192	P, V, O, I	4, 6	D, N
MUGILIDAE							
<i>Mugil curema</i>	42	4404,37	213,67	156-334	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5	D, N
<i>Mugil platanus</i>	16	4009,85	295,63	238-379	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
OPHICHTHIDAE							
<i>Ophichthus gomesii</i>	6	766,46	494,33	390-610	P, V	2, 4, 5	D, N
PARALICHTHYIDAE							
<i>Citharichthys spilopterus</i>	718	11812,06	94,87	11-385	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Etropus crossotus</i>	107	726,44	85,29	41-142	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Paralichthys orbignyanus*</i>	1	299,34	310,00	310-310	P	2	D
POMATOMIDAE							
<i>Pomatomus saltatrix</i>	22	841,25	151,05	105-253	P, V, O	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
SCIAENIDAE							
<i>Bairdiella ronchus*</i>	4	313,07	180,00	150-223	P, V	5	N
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	14	492,84	122,71	56-225	V, O	1, 3, 6	D, N
<i>Cynoscion leiarchus</i>	36	1287,32	133,36	43-225	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	2	11,08	91,00	91-91	I	1, 3	N
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	41	324,1	80,71	40-204	O, I	2, 3, 4, 6	D, N
<i>Menticirrhus americanus</i>	3	603,13	261,33	251-278	V, O	2, 4	D, N
<i>Menticirrhus littoralis*</i>	2	1275	369,50	334-405	O	3	N
<i>Micropogonias furnieri</i>	245	8815,89	133,41	25-262	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Stellifer brasiliensis*</i>	1	7,87	88,00	88-88	P	6	D
<i>Stellifer rastrifer*</i>	1	8,26	99,00	99-99	P	6	D
<i>Stellifer sp.</i>	2	35,26	94,00	94-94	P	6	D
SCORPAENIDAE							
<i>Scorpaena plumieri*</i>	1	22,43	98,00	98-98	O	6	N
SERRANIDAE							
<i>Diplectrum radiale</i>	64	2291,1	131,39	63-199	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Mycteroperca acutirostris</i>	13	904,93	159,54	57-270	P, V, O	2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Mycteroperca bonaci*</i>	2	805,61	309,00	271-347	P, O	4	D, N
<i>Mycteroperca microlepis</i>	5	713,4	209,20	134-261	P, V, O	4, 5	N
<i>Rypticus randalli</i>	4	211,77	153,00	119-183	P, O	2, 4	D, N
SPARIDAE							
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	179	17045,82	167,12	84-279	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
SPHYRAENIDAE							
<i>Sphyraena guachancho</i>	5	41,09	115,80	95-145	O	3, 4	D, N
SYNODONTIDAE							
<i>Synodus foetens</i>	114	5234	197,13	217-469	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
TETRAODONTIDAE							
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	55	1991,12	102,73	52-273	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	71	734,17	72,17	33-120	P, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Sphoeroides spengleri</i>	36	1271,93	97,44	30-223	P, V, O	2, 3, 4, 5, 6	D, N
<i>Sphoeroides testudineus</i>	277	23517,3	136,41	46-274	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N
TRICHIURIDAE							
<i>Trichiurus lepturus</i>	8	266,62	369,50	65-538	P, O, I	4, 6	D, N
TRIGLIDAE							
<i>Prionotus punctatus</i>	156	3780,5	115,69	33-302	P, V, O, I	1, 2, 3, 4, 5, 6	D, N

Na comparação das médias de abundância entre as estações do ano, período e pontos, a PERMANOVA detectou diferenças significativas ($p < 0,05$) para os três fatores (TABELA 3). Nas comparações pareadas (PERMANOVA *pairwise test*), em relação às estações do ano, as diferenças não foram significativas entre o verão e inverno e outono e inverno. Para os pontos, não foram significativas as diferenças apenas entre os pontos 1 e 2, 1 e 3 e 2 e 3 (TABELA 4).

TABELA 3 - PERMANOVA COM BASE NA SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS DA ABUNDÂNCIA (TRANSFORMADA PELA RAIZ QUADRADA). FATORES: ESTAÇÃO=ES, PERÍODO=PE E PONTO=(PO). GL=GRAUS DE LIBERDADE; MS=SOMA DOS QUADRADOS MÉDIOS.

Fonte de variação	gl	MS	Pseudo-F	p(perm)
Po	5	4359,2	3,9294	0,0001
Es	3	4695,6	4,2326	0,0001
Pe	1	5506,8	4,9638	0,0002
PoxEs	15	1282	1,1556	0,1746
PoxPe	5	1280,9	1,1546	0,2688
EsxPe	3	1478,6	1,3328	0,1593
PoxEsxPe	15	792,83	0,71465	0,9689
Res	22	1109,4		

TABELA 4 - PERMANOVA *PAIRWISE* COM BASE NA SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS DA ABUNDÂNCIA (TRANSFORMADA PELA RAIZ QUADRADA) COMPARANDO-SE OS PONTOS DE COLETA.

Grupos	t	p(perm)
1, 2	1,2362	0,1886
1, 3	1,31	0,1808
1, 4	2,1656	0,0052
1, 5	2,6586	0,0015
1, 6	2,8788	0,0015
2, 3	1,1583	0,2681
2, 4	1,8302	0,0137
2, 5	2,0974	0,0056
2, 6	2,046	0,0064
3, 4	1,6457	0,037
3, 5	2,4455	0,0036
3, 6	2,0042	0,0066
4, 5	1,5482	0,0482
4, 6	1,7946	0,0122
5, 6	2,5396	0,0019

Maiores médias de abundância ocorreram no outono no ponto 4 (média \pm desvio padrão; 311,75 \pm 97,83) inverno no ponto 4 (280 \pm 251,73), outono nos pontos 5 (259,5 \pm 258,59) e 6 (258,75 \pm 97,8), primavera nos pontos 5 (239,75 \pm 64,86) e 4 (200,75 \pm 94), inverno no ponto 6 (194 \pm 59,4) e primavera no ponto 6 (188,5 \pm 98,89), ao passo que os menores valores ocorreram no verão no ponto 1 (33), inverno nos pontos 1 (48,5 \pm 54,45) e 2 (50,5 \pm 2,12), primavera no ponto 1 (52,33 \pm 19,65), verão nos pontos 2 (56 \pm 4,24) e 3 (74,5 \pm 4,95), outono no ponto 1 (82,5 \pm 37,22) e na primavera no ponto 3 (93,33 \pm 19,65) (FIGURA 3a). Em relação ao período, maiores capturas ocorreram à noite no outono (259,92 \pm 155,03) e inverno (219 \pm 148,97) e menores capturas foram observadas ao dia no inverno (66 \pm 53,21) e verão (70,17 \pm 42,49) (FIGURA 3b).

Em relação às espécies responsáveis pelos agrupamentos obtidos através da análise canônica de coordenadas principais (CAP), observa-se que, espacialmente, as espécies *M. furnieri*, *C. spilopterus* e *G. genidens* estão correlacionadas às amostras coletadas no ponto 6 e as espécies *E. argenteus*, *D. rhombeus* e *E. gula* relacionadas com o ponto 5 (FIGURA 4). No que se refere às estações do ano, elevadas abundâncias de *S. greeleyi* nas amostras de primavera, de *S. foetens*, *D. radiale* e *E. crossotus* no outono e de *C. chrysurus* no inverno foram responsáveis pelos agrupamentos observados no CAP considerando-se as estações do ano (FIGURA 5)

FIGURA 3 - VALORES MÉDIOS (ERRO PADRÃO NAS BARRAS) DA RAIZ QUADRADA DA ABUNDÂNCIA DOS PEIXES CAPTURADOS NAS ESTAÇÕES DO ANO NAS ÁREAS 1, 2, 3, 4, 5 E 6 (A) E ENTRE O DIA E NOITE (B) DO SACO DOS LIMÕES, ILHA DE SANTA CATARINA, NO ANO DE 2002.

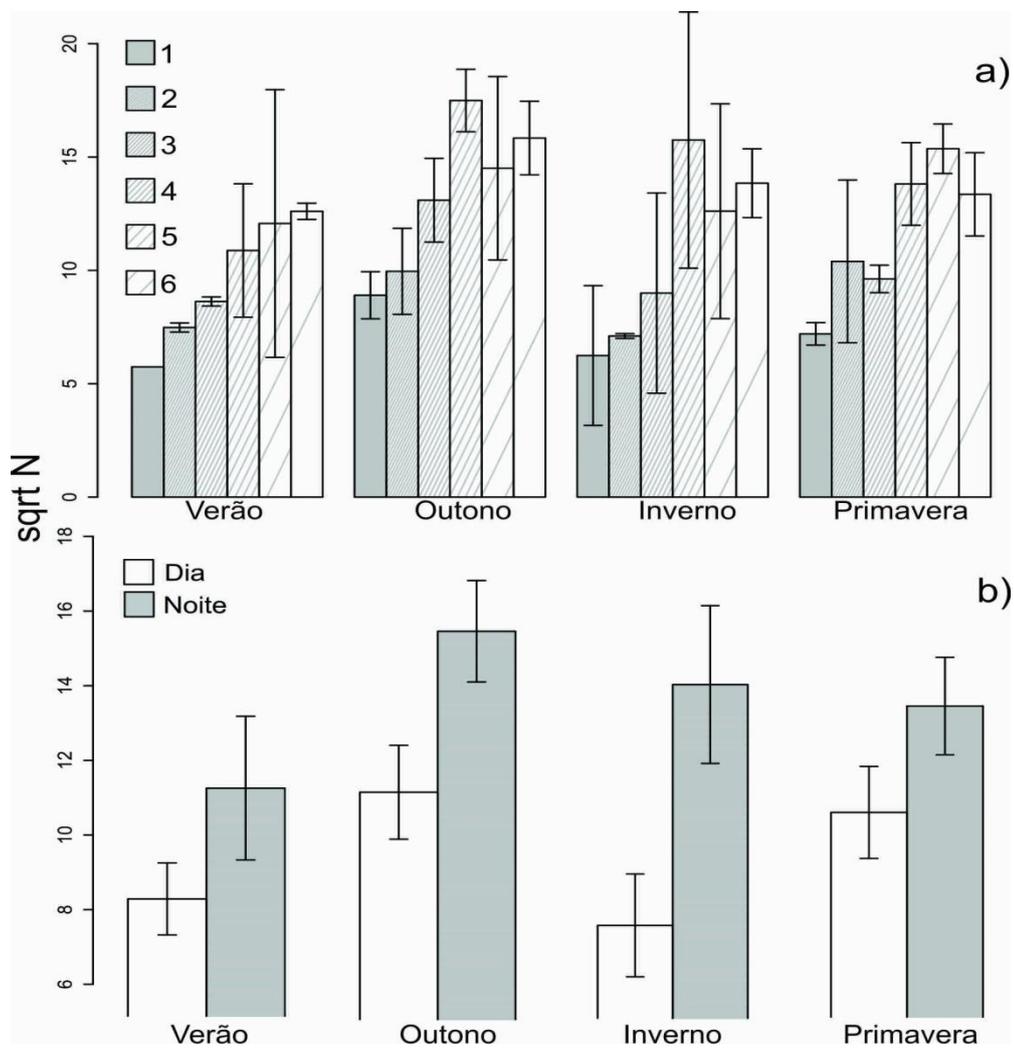


FIGURA 4 - RESULTADO DA ANÁLISE CANÔNICA DE COORDENADAS PRINCIPAIS (CAP), COM AS ESPÉCIES QUE CONTRIBUÍRAM PARA AS DIFERENÇAS ENTRE OS PONTOS DE COLETA (1 A 6). VETORES DAS ESPÉCIES ELABORADOS COM BASE NA CORRELAÇÃO DE SPEARMAN COM ÍNDICE ACIMA DE 0,5 ($P > 0,5$). A CORRELAÇÃO CANÔNICA DOS DOIS EIXOS OBTIDA PELA ANÁLISE FOI DE $\Delta 1 = 0,7986$ E $\Delta 2 = 0,7452$.

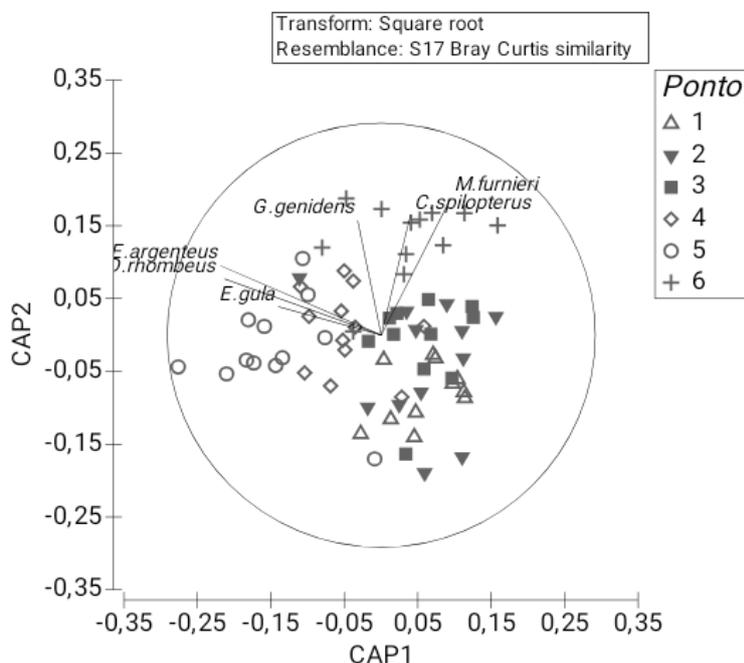
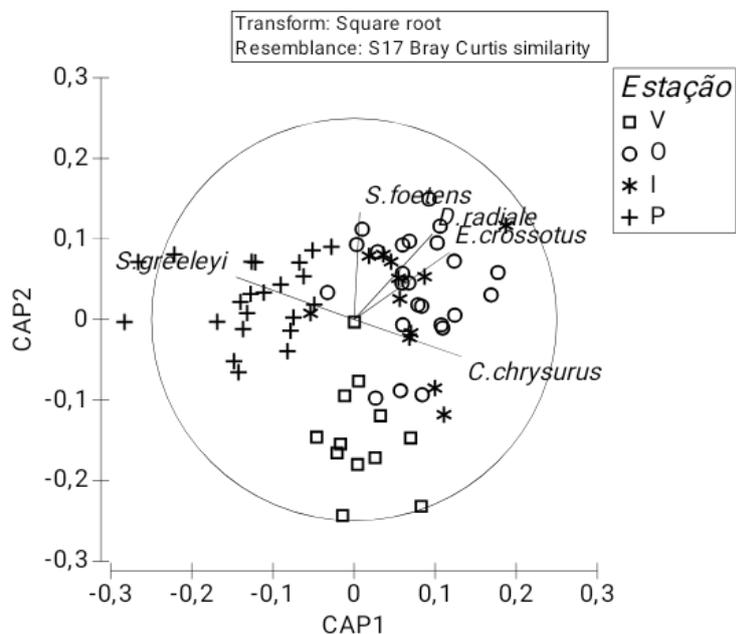


FIGURA 5 - RESULTADO DA ANÁLISE CANÔNICA DE COORDENADAS PRINCIPAIS (CAP), COM AS ESPÉCIES QUE CONTRIBUÍRAM PARA AS DIFERENÇAS ENTRE O VERÃO (V), OUTONO (O), INVERNO (I) E PRIMAVERA (P). VETORES DAS ESPÉCIES ELABORADOS COM BASE NA CORRELAÇÃO DE SPEARMAN COM ÍNDICE DE 0,5 ($P > 0,5$). A CORRELAÇÃO CANÔNICA DOS DOIS EIXOS OBTIDA PELA ANÁLISE FOI DE $\Delta 1 = 0,8506$ E $\Delta 2 = 0,7430$.

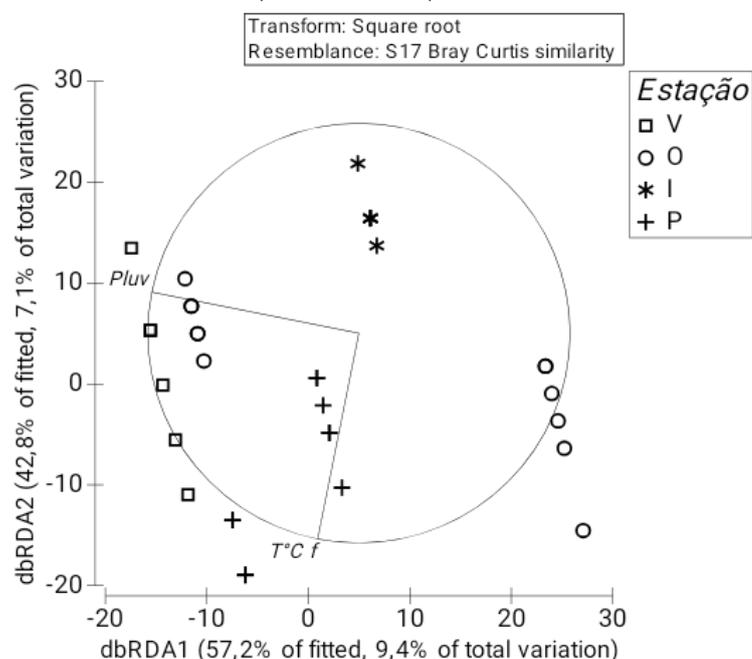


No modelo linear elaborado pelo DistLM, as variáveis preditoras que tiveram maior importância foram, em ordem decrescente, pluviosidade (AIC=270,87) e temperatura (AIC=269,91). As variáveis salinidade e profundidade não influenciaram significativamente na explicação do modelo (TABELA 5). O dbRDA mostra uma relação, com maior associação ao eixo 1, da pluviosidade com as amostras de verão e outono e a temperatura, mais associada ao eixo 2, com as amostras da primavera (FIGURA 6).

TABELA 5 - RESULTADO DA ANÁLISE DISTLM COM P-VALOR DE PERMUTAÇÃO E A PROPORÇÃO DE EXPLICAÇÃO DAS VARIÁVEIS PARA O MODELO SELECIONADO. EM NEGRITO AS VARIÁVEIS QUE TIVERAM P-VALOR SIGNIFICATIVO.

Variável	P (Perm)	Proporção
Pluviosidade	0,0002	9,35E-02
Temperatura	0,0018	7,79E-02
Salinidade	0,4187	2,89E-02
Profundidade	0,1508	4,09E-02

FIGURA 6 - RESULTADO DA ANÁLISE DE REDUNDÂNCIA BASEADA NO MODELO LINEAR (DBRDA), COM AS VARIÁVEIS PREDITORAS QUE TIVERAM MAIOR IMPORTÂNCIA PARA O MODELO LINEAR. I=INVERNO, O=OUTONO, P=PRIMAVERA E V=VERÃO.



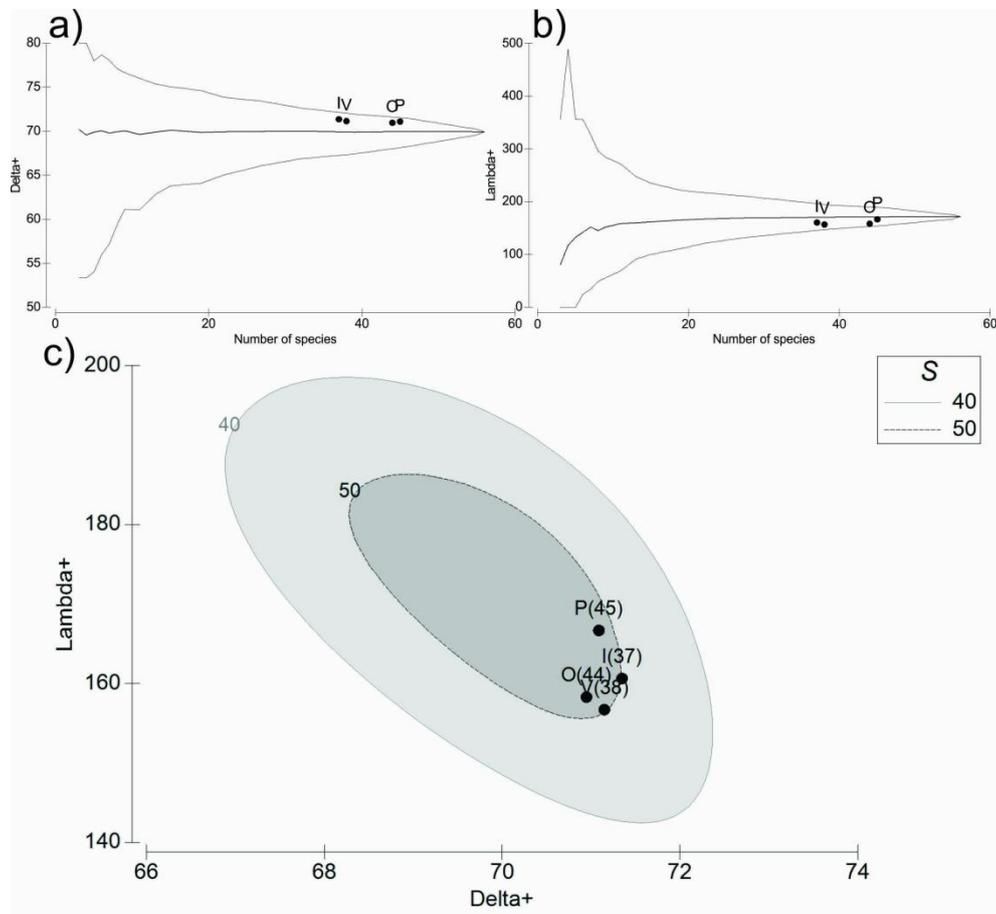
Em relação aos índices de distinção taxonômica média (Delta+) e variação da distinção taxonômica (Lambda+), associados à riqueza de espécies, a

PERANOVA detectou diferenças significativas apenas para o índice Delta+ (TABELA 6). A PERANOVA *pairwise* detectou diferenças significativas entre as amostras de primavera e verão e outono e verão. No entanto, os valores de Delta+ e Lambda+ para as quatro estações estão muito próximos, apesar da diferença entre o número de espécies (FIGURAS 7a e 7b). A distinção taxonômica média foi maior que a média simulada para as quatro estações, ao passo que a variação da distinção esteve abaixo da média (FIGURAS 7a e 7b). O gráfico biplot de ambos os índices mostra que houve maior diferenciação nos valores de Lambda+, sendo que os valores de delta foram muito próximos (FIGURA 7c). Destaca-se o elevado valor de Lambda+ para a primavera. Apesar da elevada biodiversidade taxonômica, para essa época do ano, ele variou entre as amostras.

TABELA 6 - RESULTADO DA PERMANOVA DA RIQUEZA, DISTINÇÃO TAXONÔMICA MÉDIA (AVTD) E VARIAÇÃO DA DISTINÇÃO TAXONÔMICA (VARTD) PARA O SACO DOS LIMÕES, TENDO COMO FATOR A ESTAÇÃO DO ANO.

Fonte de variação		gl	MS	Pseudo-F	p(perm)
Riqueza	Estação	3	122,6	2,4947	0,0634
	Residuo	66	49,146		
AvTD	Estação	3	0,0429	3,6281	0,0175
	Residuo	66	0,01184		
VarTD	Estação	3	2,2997	0,96978	0,414
	Residuo	66	2,3714		

FIGURA 7 - DISTINÇÃO TAXONÔMICA MÉDIA (AVTD - DELTA+) (A) E VARIAÇÃO DA DISTINÇÃO TAXONÔMICA (VARTD - LAMBDA+) (B) CALCULADA PARA O SACO DOS LIMÕES POR ESTAÇÃO DO ANO (P = PRIMAVERA, V = VERÃO, O = OUTONO, E I = INVERNO). PARA AMBOS OS ÍNDICES A MÉDIA ESPERADA É REPRESENTADA PELA LINHA PONTILHADA CENTRAL E O LIMITE DO INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% PELA LINHA SÓLIDA DO ENTORNO, EM FORMA DE FUNIL. GRÁFICO BIPLLOT DE LAMBDA+ E DELTA+ (C). A ELIPSE REPRESENTA O VALOR DO INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% DE PROBABILIDADE DE SE ENCONTRAR 40 E 50 ESPÉCIES RESPECTIVAMENTE.



5 DISCUSSÃO

O saco dos Limões foi considerado neste trabalho como ambientes de baía. Em relação à salinidade, temperatura, pluviosidade e profundidade avaliadas no saco dos Limões, apenas não se observou diferenças significativas na salinidade entre as estações do ano e entre os pontos amostrais, um padrão esperado para uma área exposta e sob constante influência da água da plataforma continental, sendo que a temperatura foi significativamente diferente apenas entre as estações do ano. Todavia, o distLM detectou um p-valor significativo somente para a pluviosidade e para a temperatura, com as amostras de verão e outono positivamente associadas com a pluviosidade e as amostras da primavera com a temperatura.

Portanto, com base nos resultados das análises das variáveis ambientais no saco dos Limões, conclui-se que a temperatura tem importância na variabilidade da fauna de peixes, assim como a pluviosidade. Apesar da salinidade não ter significância estatística na explicação da variabilidade dos peixes no saco dos Limões, é uma variável reconhecidamente de grande importância para a estruturação da assembleia de peixes em ambientes marinhos e estuarinos (MARSHALL & ELLIOT, 1998; WHITFIELD, 1999; BABLER, 2000, BARLETTA et al 2005; 2008). A importância da pluviosidade detectada pelas análises tem reflexo direto nos padrões de salinidade. Em ambientes com flutuações de salinidade, como é o caso dos ambientes costeiros e estuarinos, em épocas de elevadas incidências de chuvas, que acarretam num maior aporte de água doce para o mar, os peixes fazem migrações para áreas que não possuem grandes variações de salinidade. No caso do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, foi observado que em épocas chuvosas, as assembleias de peixes realizavam migrações para as áreas medianas do estuário, que não sofrem grandes variações de salinidade, como ocorrem na desembocadura e na cabeceira (BARLETTA et al 2008).

Quanto a riqueza de espécies, o elevado número de espécies de sciaenideos também foi registrado em estudos da ictiofauna demersal em menores latitudes, como no Paraná (25^oS) (SCHAWRZ JR. et al., 2006; BARLETTA et al., 2008) e em Ubatuba, São Paulo (23^oS) (ROSSI-WONGTSCHOWSKI & PAES, 1993). Esta predominância é comum em outros

estuários do mundo e se deve ao fato de que esta transição entre ambientes marinhos/eurihalinos ocorreu ao longo da história evolutiva da família. Este fato indica que a família se adapta facilmente as mudanças de salinidade, o que facilitou sua permanência em regiões estuarinas (LO et al., 2015).

Em relação à estrutura das assembleias, a dominância de poucas espécies de peixes demersais foi observada no saco dos Limões. Observou-se maiores abundâncias de Gerreidae e Ariidae nesta área. A alta abundância de peixes da família Ariidae em ambientes estuarinos demonstra a elevada capacidade adaptativa desses peixes, o que possibilita a sua ocorrência em diferentes fases ontogenéticas, independentemente da variação dos parâmetros ambientais, tais como a salinidade, temperatura, turbidez e oxigênio dissolvido (AZEVEDO et al., 1999; BARLETTA & BLABER 2007; BARLETTA et al., 2008). Em ambientes estuarinos que possuem vegetação de manguezais nas suas margens, há um predomínio de peixes dessa família (CLEZAR et al., 1994). No entanto, a elevada ocorrência de espécies da família Gerreidae não é comumente superior à Ariidae e Sciaenidae (SCHWARZ JR et al 2006; AZEVEDO et al., 2007; QUEIROZ et al 2007; BARLETTA et al., 2005; 2008; PINHEIRO et al., 2008). Porém, na baía de Sepetiba, no Rio de Janeiro, *D. rhombeus* foi a espécie mais abundante (ARAUJO et al., 2002). Além disso, na ictiofauna do rio Itajaí Açu, foi observada uma elevada ocorrência de *E. melanopterus* (HOSTIM-SILVA et al., 2002).

Na baía de Guaratuba, para três espécies do gênero *Eucinostomus* (*E. argenteus*, *E. gula* e *E. melanopterus*) foram observadas maiores abundâncias no período de baixas chuvas, entre maio e outubro, com valores de salinidades próximos a 35 UPS, e menores abundância nos períodos chuvosos (salinidade próxima a 5 UPS) (CHAVES & OTTO, 1998). A elevada ocorrência de peixes da família Gerreidae no saco dos Limões pode estar associada com os altos valores de salinidades para aquela região, cujos valores se mantiveram quase sempre acima de 30 UPS, principalmente no verão e outono.

A ocorrência de amostragens noturnas no saco dos Limões mostra que neste período a captura é mais elevada. No entanto, para as áreas rasas, tais como praias e gamboas, a abundância parece ser maior no período diurno (OLIVEIRA-NETO, 2008; IGNÁCIO & SPACH, 2009; RIBEIRO et al., 2014). O deslocamento das espécies demersais para as áreas mais rasas pode interferir nos padrões de abundância entre os períodos (OLIVEIRA-NETO, 2008).

Apesar de existirem diferenças comportamentais entre as espécies no dia e a noite, as assembleias demersais estão mais adaptadas às condições de baixa visibilidade, sendo a luminosidade um fator secundário na estruturação das assembleias, pelo menos para as fases pós-larvais (OLIVEIRA-NETO, 2010). Todavia, na baía de Sepetiba, não foram observadas grandes diferenças entre as assembleias entre o dia e a noite (PESANHA & ARAUJO, 2003). Possivelmente, para a fauna demersal, essas diferenças nas abundâncias entre os períodos estão mais atreladas à probabilidade de captura, que é maior no período noturno, devido a maior dificuldade dos peixes observarem a rede a noite (JOHNSON et al., 2008). Tal fato justificaria as maiores abundâncias à noite no saco dos Limões.

Sendo assim, conclui-se pela existência de variação sazonal na ictiofauna no saco dos Limões. Na verdade, não há sazonalidade na estrutura da comunidade, a sazonalidade age mais nas populações. Os valores da distinção média e variação da distinção taxonômica dentro das médias, significam que entre as estações do ano, a complexidade não se altera. Ou seja, as mudanças que ocorrem nas populações, não influenciam na comunidade.

Todavia, não ficou claro qual o principal mecanismo regulador das assembleias na área. Apesar das diferenças sazonais refletirem diretamente nos parâmetros físico químico da coluna d'água, que por sua vez influenciam os padrões de distribuição e de ocorrência das assembleias demersais (BLABER & BLABER, 1980; MARSHALL & ELLIOT 1998; BLABER, 2000; WHITFIELD et al., 2012), no saco dos Limões, os gradientes ambientais não foram bem demarcados, como geralmente ocorrem nas áreas estuarinas. É possível que os processos ecológicos de reprodução, desova e recrutamento tenham maior influência nos padrões de dominância, haja a vista a elevada abundância de indivíduos menores pertencentes a um número reduzido de espécies.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKIN, S.; BUHAN, E.; WINEMILLER, K.O.; YILMAZ, H. Fish assemblage structure of Koycegiz Lagoon estuary, Turkey: spatial and temporal distribution patterns in relation to environmental variation. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, London, v. 64, p. 671–684, 2005.

ANDERSON, M.J., GORLEY, R.N. & CLARKE, K.R. **PERMANOVA +for PRIMER**: guide to software and statistical methods. PRIMER-E, 2008.

ARAUJO, F. G.; AZECEDO, M. C. C. DE ; PESSANHA, A. L. M. ; SILVA, M. DE A. ; Gomes, I. D. ; Cruz-Filho, A. G. Environmental influences on the demersal fish assemblages in the Sepetiba Bay, Brazil. *Estuaries*, Kansas, USA, v. 25, n.3, p. 441-450, 2002.

AZEVEDO, M. C. C. DE; ARAUJO, F. G.; CRUZ FILHO, A. G.; GOMES. D.; PESSANHA, A. L. M. Variação espacial e temporal de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, SP, v. 59, n.3, p. 443-454, 1999.

AZEVEDO, C. DE, ARAU, F. G., PAULA, A. & GUEDES, P. Demersal Fishes in a Tropical Bay in Southeastern Brazil: Partitioning the Spatial, Temporal and Environmental Components of Ecological Variation. 75, 468–480, 2007.

BARLETTA, M.; BARLETTA-BERGMAN, A.; SAINT-PAUL, U.; HUBOLD, G. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. **Journal of Fish Biology**, London, v. 66, pp. 45–72, 2005.

BARLETTA, M. & BLABER, S.J.M. Comparison of fish assemblages and guilds in tropical habitats of the Embly (Indo-West Pacific) and Caeté (Western Atlantica) estuaries. **Bulletin of Marine Science** 80(3): 647-680, 2007.

BARLETTA, M., AMARAL, C. S., CORRÊA, M. F. M., GUEBERT, F., DANTAS, D. V., LORENZI, L. & SAINT-PAUL, U. Factors Affecting Seasonal Variations in Demersal Fish Assemblages at an Ecocline in a Tropical-Subtropical Estuary. **Journal of Fish Biology** 73, 1314–1336, 2008.

BARLETTA, M.; JAUREGUIZAR, A. J.; BAIGUN, C.; FONTOURA, N. F.; AGOSTINHO, A. A ; ALAMEIDA-VAL, V. M. F.; VAL, A. L.; TORRES, R. A.; JIMENES-SEGURA, L. F.; GIARRIZZO, T.; FABRÉ, N. N.; BATISTA, V. S.; LASSO C.; TAPHORN, D. C.; COSTA, M. F.; CHAVES, P. T.; VIEIRA, J. P.; CORRÊA, M. F. M. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. **Journal of Fish Biology**, London, v. 76, p. 2118-2176, 2010.

BARJAU-GONZÁLEZ, E., RODRÍGUEZ-ROMERO, J., GALVÁN-MAGAÑA, F. & MALDONADO-GARCÍA, M. Seasonal Shift in the Taxonomic Diversity of Rocky Reef Fishes in the Southwestern Gulf of California. **Revista de biología marina y oceanografía** 51, 11–19, 2016.

BARREIROS, J. P., BRANCO, J. O., JÚNIOR, F. F., MACHADO, L., HOSTIM-SILVA, M. & VERANI, J. R. Space–Time Distribution of the Ichthyofauna from Saco Da Fazenda Estuary, Itajaí, Santa Catarina, Brazil. **Journal of Coastal Research** 255, 1114–1121, 2009.

BLABER, S. J. M.; BLABER, T. G. Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore Fish. **Journal of Fish Biology**, London, v. 17, p. 143-162.

BLABER, S. J. M. Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation. Blackwell Science, Oxford, 372 p, 2000.

BONETTI, J.; NUNES, M. G., OLIVEIRA, M. S. C; GRÉ, J. C. R. Modelo de Téreo, In: **GEOSUL, II Simpósio Nacional de Geomorfologia**, Caracterização do Relevo Submerso da Baía Norte – SC Com Base na Aplicação Digital de um Florianópolis, v. 27 n. 14, p 211-217, 1998.

BREHMER, P.; LAUGIER, T.; KANTOUSSAN, J.; GALGANI, F.; MOUILLOT, D. Does coastal lagoon habitat quality affect fish growth rate and their recruitment? Insights from fishing and acoustic surveys. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 126, p.1-6, 2013.

CARTAGENA, B. F. C.; HOSTIM-SILVA, M.; SPACH, H. L. Distribuição espacial da ictiofauna demersal no Saco dos Limões (Baía Sul, Florianópolis, SC). **Bioikos**, Campinas, v. 25, n.2, p. 117-128, 2011.

CATTANI, A. P., JORGE, F. G. D., RIBEIRO, G. C., WEDEKIN, L. L., LOPES, P. C. D. A. S., RUPIL, G. M. & SPACH, H. L. Fish Assemblages in a Coastal Bay Adjacent to a Network of Marine Protected Areas in Southern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography** 64, 295–308, 2016.

CHAVES, P.; OTTO, G. Aspectos biológicos de *Diapterus rhombeus* (Cuvier) (Teleostei, Gerreidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 15, n.2, p. 289-295, 1998.

CLARKE, K.R. & WARWICK, R.W. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, 144 p, 1994.

CLEZAR, L.; RIBEIRO, G. C.; HOSTIM-SILVA, M. Relação Peso total/comprimento total e Fator de Condição da Manjuba *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828) (Clupeiformes, Engraulidae) no Manguezal do Itacorubi, SC, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 37, n.3, p. 685-691, 1994.

DAY JR., J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. **Estuarine Ecology**. Wiley, New York, 558p, 1989.

DE AZEVEDO, M. C. C., ARAÚJO, F. G., PESSANHA, A. L. M. & SILVA, M. D. A. Co-Occurrence of Demersal Fishes in a Tropical Bay in Southeastern Brazil: A Null Model Analysis. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 66, 315–322, 2006.

ELLIOT, M. & HEMINGWAY, K.L. Fishes in estuaries. Blackwell Science Ltd, Oxford, UK. 630p, 2002.

ELLIOTT, M.; QUINTINO, V. The Estuarine Quality Paradox, Environmental Homeostasis and the difficulty of detecting anthropogenic stress in naturally stressed areas. **Marine Pollution Bulletin**, Coventry, v. 54, p.640-645, 2007.

FALCÃO, M. G., SARPÉDONTI, V., SPACH, H. L., EDUARDO, M., OTERO, B., MAC, G., NOGUEIRA, L. & SANTOS, C. A Ictiofauna Em Planícies de Maré Nas Baías Das Laranjeiras E de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências** 8, 125–138, 2006.

FRANKLIN-SILVA L. **Identificação de Sub-ambientes na Baía Sul (SC) com Base na Análise de Variáveis Oceanográfico Sedimentares**. 105p. Dissertação de Mestrado, Departamento de Geociências – CFH, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

GARCIA, A. M.; VIEIRA, J. P.; WINEMILLER, K. Dynamics of the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon estuary (Brazil) during cold and warm ENSO episodes. **Journal of Fish Biology**, London, v. 59 p. 1218-1238, 2001.

GREENWOOD, M. F. D.; HILL, A. S. Temporal, spatial and tidal influences on benthic and demersal fish abundance in the Forth estuary. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, London, v. 58, p. 211–225, 2003.

HARRISON, T. D. e WHITFIELD, A. K. Temperature and salinity as primary determinants influencing the biogeography of fishes in South Africa estuaries. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, London, v. 66, p. 335-345, 2006.

HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M. DE J.; FIGNA, V.; ANDRADE, J. P. **Ictiofauna do rio Itajaí Açu, Santa Catarina, Brasil**. Itajaí, v. 6, n.1, p. 127-135, 2002. Notas Técnicas Facimar.

IGNÁCIO, J. M.; SPACH, H. L. Variação entre o dia e a noite nas características da ictiofauna do infra-litoral raso do Maciel, Baía de Paranaguá, PR. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 11, p. 25-37, 2009.

JAUREGUIZAR, A. J.; MENNI, R.; GUERRERO, R.; MIANZAN, H.; LASTA, C. Environmental factors structuring fish communities of the Rio de la Plata estuary. **Fisheries Research**, Amsterdam, v. 66, p. 195–211, 2004.

JOHNSON, D. D.; ROTHERHAM, D.; GRAY, C. A. Sampling estuarine fish and invertebrates using demersal otter trawls: Effects of net height, tow duration and diel period. **Fisheries Research**, v. 93, n. 3, p. 315-323, 2008.

KENNISH, M. J. **Ecology of estuaries**. Boca Raton: FL: CRC Press, 1990.

LEE, S. Y., DUNN, R. J. K., YOUNG, R. A., CONNOLLY, R. M., DALE, P. E. R., DEHAYR, R., LEMCKERT, C. J., MCKINNON, S., POWELL, B., TEASDALE, P. R.

Impact of Urbanization on Coastal Wetland Structure and Function. 149–163, 2006.

Lo, C.-P., Liu, S.-H., Chao, N. L., Nunoo, F. K. E., Mok, H.-K. & Chen, W.-J. A multi-gene dataset reveals a tropical New World origin and Early Miocene diversification of croakers (Perciformes: Sciaenidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution** 88, 132-143, 2015.

MACI, S., BASSET, A. Composition, structural characteristics and temporal patterns of fish assemblages in non-tidal Mediterranean lagoons: A case study. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 83, n. 4, p. 602-612, 2009.

MC DOWALL, R. M. **Diadromy in fishes, migrations between freshwater and marine environments**. Croom Helm Publ., London, 1988.

MARSHALL, S. & ELLIOTT, M. Environmental Influences on the Fish Assemblage of the Humber Estuary, **U.K. Estuar. Coast. Shelf Sci.** 46, 175-184, 1998.

MCLUSKY, D. S. & ELLIOTT, M. **The Estuarine Ecosystem**, 3rd ed, 2004.

OLIVEIRA NETO, J. F.; SPACH, H. L.; SCHWARZ JR R.; PICHLER, H. A. Fish communities of two tidal creeks in the Pinheiros bay, state of Paraná, southern Brazil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology** (Impresso), v. 14, p. 47-54, 2010.

OTERO, M. E. B., SPACH, H. L., PICHLER, H. A., QUEIROZ, G. M. L. N. DE, SANTOS, C. & SILVA, A. L. C. da. O Uso de Atributos Das Assembléias de Peixes Para Avaliar a Integridade Biótica Em Hábitats Rasos Das Baías de Antonina E Paranaguá, Paraná. **Acta Biologica Paranaense** 35, 69–82, 2006.

PINHEIRO, H. T., MARTINS, A. S., ARAÚJO, J. N. & PINTO, A. S. S. Evidence of Seasonal Changes in Community Structure for a Coastal Ecosystem in the Central Coast of Brazil, South-West Atlantic. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 89, 217, 2008.

PESSANHA, A. L. M.; ARAUJO, F. G. 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**, Stirling, Reino Unido, v. 57, n.5-6, p. 817-828, 2003.

POTTER, I. C., TWEEDLEY, J. R., ELLIOTT, M. & WHITFIELD, A. K. 2015. The Ways in Which Fish Use Estuaries: A Recent and Expansion of the Guild Approach. 230–239.

QUEIROZ, G. M. N. DE; SPACH, H. L.; SOBOLEWSKI, M.; SCHWARZ JR, R. A ictiofauna demersal de áreas com diferentes níveis de ocupação humana, no estuário de Paranaguá. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 40, p. 80-91, 2007.

RAZ-GUZMAN, A.; HUIDOBRO, L. Fish communities in two environmentally different estuarine systems of Mexico. **Journal of Fish Biology**, London, v. 60, p. 1-14, 2002.

RIBEIRO, G. C.; SOETH, M.; ANDRADE, V. K.; SPACH, H. L.; CATTANI, A. P. Nycthemeral and Monthly Occupation of the Fish Assemblage on a Sheltered Beach of Baía Norte, Florianópolis, Santa Catarina State, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography** (Online), v. 62, p. 209-223, 2014.

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; PAES, E. T. Padrões espaciais e temporais na comunidade de peixes demersais do litoral norte do estado de São Paulo-Ubatuba, Brasil. Instituto Oceanográfico 169–188, 1993.

SPACH, H. L., FÉLIX, F. C., HACKRADT, C. W., LAUFER, D. C., MORO, P. S. & CATTANI, A. P. Utilização de Ambientes Rasos Por Peixes Na Baía de Antonina, Paraná. **Biociência** 14, 125–135, 2006.

SCHWARZ JR., R., FRANCO, A. C. N. P., SPACH, H. L., SARPEDONTI, V., PICHLER, H. A. & QUEIROZ, G. M. L. N. DE. Composição e estrutura da ictiofauna demersal na baía dos Pinheiros, Paraná. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technologic** 10, 27–39, 2006.

SHEAVES, M. e JOHNSTON R. E. Ecological drivers of spatial variability among fish fauna of 21 tropical Australian estuaries. **Marine Ecology Progress Series**, Olendorf, v. 385, p. 245-260, 2009.

VIEIRA, J. P.; MUSICK, J. A. Fish faunal composition in warm-temperate and tropical estuaries of Western Atlantic. **Atlântica**, Rio Grande, v. 16, p. 31-53, 1994.

VILAR, C. C., SPACH, H. L. & JOYEUX, J. C. Spatial and temporal changes in the fish assemblage of a subtropical estuary in Brazil: environmental effects. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 91, 635–648, 2011.

VILAR, C. C.; JOYEUX, J. C.; GIARRIZZO, T.; SPACH, H. L.; VIEIRA, J. P.; VASKE-JUNIOR, T. Local and regional ecological drivers of fish assemblages in Brazilian estuaries. **Marine Ecology Progress Series**, Olendorf, v. 485, p. 181-19, 2013.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A & NUGENT, R. S. El papel ecológico de los peces em estuário y lagunas costeras. **Anais Centro de Ciencia del Mar y Limnologia**, UNAM, Cidade do México, p. 107-114, 1977.

WHITFIELD, A. K. Ichthyofaunal assemblages in estuaries: A South African case study. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, Dordrecht, v. 9, p. 151-186, 1999.

WHITFIELD, A. K. & ELLIOTT, M. 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, 229-250, 2002.

WHITFIELD, A. K.; ELLIOTT, M.; BASSET, A.; BLABER, S. J. M.; WEST, R. J. Paradigms in estuarine ecology - A review of the Remane diagram with a suggested revised model for estuaries. **Estuar. Coast. Shelf Sci.** 97, 78-90, 2012.