

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**FELIPPE VENEZIANI ABBATEPAULO**

**INFLUÊNCIA DO ESPAÇO E DO TEMPO NA ESTRUTURAÇÃO DA  
ICTIOFAUNA ESTUARINA.**

**PONTAL DO PARANÁ**

**2013**

**FELIPPE VENEZIANI ABBATEPAULO**

**INFLUÊNCIA DO ESPAÇO E DO TEMPO NA ESTRUTURAÇÃO DA  
ICTIOFAUNA ESTUARINA.**

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.

**Orientador:** Prof. Dr. Henry Louis Spach

**Co-orientadora:** MSc. Ana Carolina dos Passos

**PONTAL DO PARANÁ**

**2013**

CATALOGAÇÃO NA FONTE:  
UFPR / SIBI - Biblioteca do Centro de Estudos do Mar

A123i Abbatepaulo, Felipe Veneziani  
Influência do espaço e do tempo na estruturação da ictiofauna estuarina. / Felipe Veneziani Abbatepaulo. – Pontal do Paraná, 2013.  
56 f.; 29 cm.

Orientador: Prof. Dr. Henry Louis Spach.  
Co-orientadora: MSc. Ana Carolina dos Passos.

Monografia (graduação) - Curso de Oceanografia, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

1. Assembleia de peixes. 2. Padrões de ocupação. 3. Áreas rasas.  
I. Título. II. Henry Louis Spach. III. Ana Carolina dos Passos. IV. Universidade Federal do Paraná.

CDD 597

# TERMO DE APROVAÇÃO


**Felippe Veneziani Abbatepaulo**

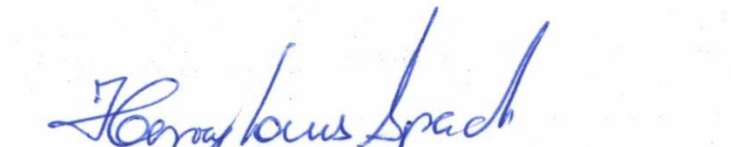
**“Influência do espaço e do tempo na estruturação da ictiofauna estuarina”**

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

  
Prof.Dr.Alexandre Sachsisda Garcia-CEM/UFPR

  
Prof.Dr.Fabiano Bendhack-CEM/UFPR

  
MSc.Ana Carolina dos Passos

  
Prof.Dr. Henry Louis Spach-CEM/UFPR  
Presidente

Pontal do Paraná, 18 de novembro de 2013

Aos meus pais, Débora e Marcelo,  
e aos meus irmãos, Giovanni e Enrico.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Débora Veneziani e Marcelo Catelli Abbatepaulo, por me incentivarem a escolher um curso que me fizesse feliz, por todo apoio, amor, carinho e dedicação incondicionais, além de todo auxílio e compreensão com a distância. Sem vocês eu não teria chegado até aqui. Amo vocês!

Aos meus irmãos, Giovanni Veneziani Abbatepaulo e Enrico Veneziani Abbatepaulo, pelo companheirismo e pelas, sempre, calorosas recepções de boas-vindas nos meus retornos. Obrigado pelos bons momentos que vocês me proporcionaram e por me ajudarem a continuar sendo um pouco criança!

A meus avôs, avós, tios, tias, primos e primas por todo incentivo durante toda a faculdade, conversas, conselhos, carinho, amor e amizade. Esta conquista também se deve muito à vocês!

Ao Prof. Dr. Henry Louis Spach, pela orientação, conselhos, não só acadêmicos, puxões de orelha quanto aos trabalhos e aos prazos e pelas oportunidades de iniciação científica e ajuda com o meu intercâmbio.

A MSc. Ana Carolina dos Passos, por ter me escolhido para ajudar nos seus projetos e trabalhos, pela amizade, pelas conversas e pela co-orientação. Valeu “chefa”!!!

Aos Professores. Dr. Alexandre Sachsida Garcia e Fabiano Bendhack por terem aceitado compor a Banca avaliadora desta monografia.

A Ana Emília Woltrich, por toda amizade, brincadeiras, carinho, companheirismo, conversas, parceria, amor e por todos os incentivos e cobranças durante este processo. Muito obrigado também por ser tão companheira, amiga e não me deixar desanimar. Te amo!

Aos amigos (“irmãos”) paulistanos, Ariela, Eduardo, Giulio, Luiz, Octávio, Renato e Silvia, muito obrigado por todas as conversas e momentos bons que

vocês me proporcionaram e ainda me proporcionarão. Espero que um dia vocês entendam o que é Oceanografia!!!

Aos “irmãos” pontalenses, Antero, Bryan e Sté pela amizade desde os primeiros momentos do curso, pelas conversas e por rirem das minhas piadas.

Ao Doutorando André Pereira Cattani por todos os momentos de auxílio na confecção da monografia, sobretudo as valiosas ajudas com o PRIMER e análises estatísticas.

A equipe do Lab. de Ecologia de Peixes, Lilyane Santos “Lily”, Tuan, Fernanda Possato, Ciro, Bárbara, Bot e Bruna pelas conversas e amizade. Um obrigado especial ao Felipe Daros “Batata” pelos ensinamentos e saídas para mergulho.

Aos amigos Henrique, Karina, Gabi, Marina, Larissa e demais colegas do GRR 2009, por todos os momentos pelos quais passamos durante a graduação e pelas coisas que pude aprender com cada um de vocês.

Aos amigos Dudu, Éber, Julia Bilibiu, Drika, Possamai, João Régis, “Cata”, Alexandre, Marco, Giovani Rocha Lopes, Natiely e demais amigos pontalenses por todos esses anos de convívio, festas e pelos bons momentos proporcionados.

Ao pessoal de “casa”, Aliny, Nena, Liana, Rafael, Isa, Ronaldo, Felipe, Valéria e Carla pelas conversas e amizade, principalmente durante o período em que moramos juntos.

Aos professores pelos ensinamentos e ajudas sempre que foram necessárias.

Ao Centro de Estudos do Mar por toda a estrutura para a realização do curso de Oceanografia.

A Universidade Federal do Paraná pela bolsas de Iniciação Científica e de Mobilidade Acadêmica.

A Universidade de Lisboa, por ter me aceitado como aluno durante o período do intercâmbio.

Aos amigos que fiz na Europa, em especial ao Pedro Cavalcanti, que tornaram minha estadia no Velho Continente mais agradável e prazerosa.

Aos barqueiros do CEM, pela ajuda nas coletas. Sem vocês elas não teriam sido possíveis.

Aos funcionários do CEM por todos os seus serviços e ajuda sempre que possível.

A todos que fizeram parte desta jornada.



*“ Todo mundo é um gênio.*

*Mas, se você julgar um peixe por sua capacidade de subir em uma árvore,  
ele vai gastar toda a sua vida acreditando que é estúpido.”*

*Albert Einstein*

## RESUMO

As áreas rasas estuarinas aparentam ser locais-chave para muitas espécies de peixes por representarem uma área de criação e de proteção contra predação, devido à escassez de espécies piscívoras, aliada a elevada abundância de indivíduos juvenis nestes ambientes estuarinos. A compreensão dos padrões de distribuição dos organismos aliada à disponibilidade de habitats adequados é um dos principais objetivos de estudos ecológicos, além disso, esses padrões também dependem das escalas espaço-temporais nas quais as observações são feitas. O objetivo principal deste trabalho foi descrever e comparar a ictiofauna de dois setores estuarinos do eixo norte-sul do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) com base em amostragens espacialmente e temporalmente diferentes. As amostras foram obtidas em dois setores do eixo norte-sul do CEP, através de coletas mensais em 14 pontos com o auxílio de uma rede do tipo “picaré”, entre agosto/2010 e julho/2011, totalizando 168 amostras. Através da PERMANOVA foram identificadas diferenças significativas entre as áreas amostradas de cada setor ( $p = 0,0001$ ), entre as estações sazonais ( $p = 0,0148$ ), além de diferenças significativas da interação entre as áreas amostradas e as estações sazonais ( $p = 0,0226$ ). Neste trabalho foram capturados ao todo 69.892 peixes, que somaram uma biomassa total de 45.924,32 gramas, pertencentes a 28 famílias e 57 espécies, das quais a espécie *Microphis lineatus*, é uma nova citação para o Complexo Estuarino de Paranaguá. As espécies *Anchoa tricolor* e *Atherinella brasiliensis* foram as mais abundantes, contribuindo com 56,35% dos indivíduos capturados. Através de uma análise de variância permutacional verificou-se na ictiofauna a existência de diferenças significativas entre as áreas de todos os setores ( $p = 0,0001$ ), entre as estações sazonais ( $p = 0,0181$ ), além de diferenças significativas quanto a interação entre as estações sazonais e os setores ( $p = 0,0421$ ).

Palavras-chave: assembleia de peixes; padrões de ocupação; áreas rasas

## ABSTRACT

The shallow estuarine areas seems to be key sites for many fish species because they represent an area of creation and protection against predation due to the lack of piscivorous species, coupled with the high abundance of juveniles in these estuarine environments. Understanding this organism's distribution patterns coupled with the availability of suitable habitats is one of the main goals in ecological studies, moreover, these patterns also depend on spatio-temporal scales at which observations are made. The main objective of this study was to describe and compare the fish assemblage of two sectors of the north-south axis of the Paranaguá Estuarine Complex (PEC) based on different spatial and temporal samplings. The samples were obtained in two sector of the north-south axis of the PEC, by monthly sampling at 14 points with beach seine, between August/2010 and July/2011, totaling 168 samples. Trough PERMANOVA significant differences were identified between the areas of each sector ( $p = 0.0001$ ), between seasons ( $p = 0.0148$ ), and significant differences in the interaction between areas and seasons ( $p = 0.0226$ ). 69,892 fishes were obtained, which amounted a total biomass of 45,924.32 grams, belonging to 28 families and 57 species, of which the species *Microphis lineatus* is a new citation to the PEC. The species *Anchoa tricolor* and *Atherinella brasiliensis* were the most abundant, accounting for 56.35% of the captured fishes. Through a permutacional analysis of variance was observed that the fish assemblage shows significant differences between all areas ( $p = 0.0001$ ), between seasons ( $p = 0.0181$ ), and significant differences in the interaction between seasons and sectors ( $p = 0.0421$ ).

Keywords: fish assemblage; distribution patterns; shallow areas

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> MAPA DO EIXO NORTE-SUL DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ COM A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS .....	6
<b>FIGURA 2:</b> GRÁFICO DA PCO PARA AS ÁREAS AMOSTRAIS, A PARTIR DOS DADOS AMBIENTAIS COLETADOS .....	10
<b>FIGURA 3:</b> GRÁFICO DA PCO PARA AS ESTAÇÕES SAZONAIS, A PARTIR DOS DADOS AMBIENTAIS COLETADOS .....	11
<b>FIGURA 4:</b> GRÁFICO DA dbRDA PARA AS ÁREAS AMOSTRAIS, A PARTIR DOS DADOS DA ICTIOFAUNA CAPTURADA .....	23
<b>FIGURA 5:</b> GRÁFICO DA ANÁLISE DE COORDENADAS PRINCIPAIS PARA AS ÁREAS AMOSTRAIS .....	24
<b>FIGURA 6:</b> GRÁFICO DA dbRDA PARA AS ESTAÇÕES SAZONAIS, A PARTIR DOS DADOS DA ICTIOFAUNA CAPTURADA .....	25
<b>FIGURA 7:</b> GRÁFICO DA ANÁLISE DE COORDENADAS PRINCIPAIS PARA AS ESTAÇÕES SAZONAIS .....	26

## LISTA DE TABELAS

**TABELA 1:** NÚMERO DE INDIVÍDUOS E PESO TOTAL CAPTURADO POR FAMÍLIA, DISCRIMINADOS POR ÁREAS AMOSTRAIS E ESTAÇÕES SAZONAIS ..... 12

**TABELA 2:** DADOS GERAIS DE CAPTURA DOS TÁXONS AMOSTRADOS..... 15

**TABELA 3:** NÚMERO DE INDIVÍDUOS E PESO TOTAL CAPTURADO POR TÁXON, DISCRIMINADO POR ÁREAS AMOSTRAIS E ESTAÇÕES SAZONAIS ..... 19

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	ii
RESUMO .....	vi
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
2.1. ÁREA DE ESTUDO .....	4
2.2. COLETAS.....	5
2.3. METODOLOGIA ANALÍTICA .....	7
3. RESULTADOS .....	9
3.1. ANÁLISES AMBIENTAIS.....	9
3.2. COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA .....	11
4. DISCUSSÃO .....	28
5. CONCLUSÃO.....	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

## 1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas estuarinos são altamente complexos e dinâmicos, caracterizam-se pela elevada biodiversidade e produtividade biológica e apresentam marcadas variações espaciais e temporais em suas características bióticas e abióticas (ELLIOT & MCLUSKY, 2002). Diferenças gradativas podem ser notadas nas variáveis físico-químicas, como a temperatura, pH, salinidade, turbidez e a composição química da coluna d'água e dos sedimentos, desde as partes mais internas dos estuários até o oceano (ANDRADE-TUBINO *et al.*, 2008).

A distribuição dos peixes ao longo dos estuários tende a ser controlada por fatores como as características do habitat (ex: tipo, tamanho e conectividade), fatores bióticos (ex: predação, competição, disponibilidade de alimento e recrutamento) e abióticos (ex: salinidade, oxigênio dissolvido e temperatura) (BECK *et al.*, 2003; BARLETTA *et al.*, 2008). Por isso, alguns parâmetros biológicos, como a composição da macrofauna bentônica (NETTO & LANA, 1996) e de assembleias de peixes (JAUREGUIZAR *et al.*, 2003; CONTENTE *et al.*, 2011) também tem sido considerados como importantes indicadores dos gradientes ambientais estuarinos. As variáveis químicas e biológicas podem ser afetadas significativamente por oscilações das variáveis físicas, como o regime de marés e suas correntes, os aportes fluviais e pluviais, por conta dessas modificarem as concentrações de nutrientes e materiais particulados em suspensão, o que por sua vez, pode afetar a produção primária alterando assim a disponibilidade de alimentos para os peixes e demais organismos que habitem essas áreas.

As áreas rasas dos estuários têm sido vistas como locais-chave para muitas espécies de peixes por representarem uma área de criação e de proteção contra predação, devido à escassez de espécies piscívoras, aliada a elevada abundância de indivíduos juvenis nestes ambientes estuarinos (PATERSON & WHITFIELD, 2000). Dentre esses ambientes, principalmente as planícies de marés (vegetadas ou não), têm sido caracterizados como áreas de

reprodução e criação para diversas espécies de peixes, e a importância destas áreas variam ao longo do tempo. Além disso, é importante compreender melhor essas variações e os fluxos migratórios de juvenis a partir dessas regiões em direção aos habitats com predomínio de indivíduos adultos (DANTAS *et al.*, 2012). Estas áreas também podem ser consideradas economicamente relevantes, pois aparentam sustentar importantes estoques pesqueiros (LANA *et al.*, 2001), embora parte das espécies com elevada importância econômica não ocorram nos estuários, boa parte de seus principais recursos alimentares dependem das áreas estuarinas para completar seu ciclo de vida.

A ictiofauna do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) é composta por 213 espécies, distribuídas em 21 ordens e 65 famílias, e é formada por espécies costeiras brasileiras e da costa da Argentina e do Uruguai (PASSOS *et al.*, 2012). A intensificação da urbanização nas zonas próximas ao CEP tem feito com que sua ictiofauna, assim como as demais espécies que compõe sua biodiversidade, sejam expostas à descarga de efluentes domésticos, agrícolas e industriais, como consequência da falta de estrutura sanitária básica nas regiões ao entorno do CEP (PROCOPIAK *et al.*, 2007), à introdução de espécies exóticas (CAIRES *et al.*, 2007; BUMBEER & ROCHA, 2012), que pode ser fruto de fugas de zonas de cultivos (VITULE *et al.*, 2006) ou por consequência do fluxo de embarcações comerciais (FLOERL & INGLIS, 2005), que pode ser intensificada pela presença dos Portos de Antonina (Barão de Tefé e da Ponta do Félix) e o de Paranaguá.

A ictiofauna do CEP tem sido bastante estudada, porém estes trabalhos vêm sendo feitos em menores escalas (GODEFROID *et al.*, 2003; VENDEL *et al.*, 2003; SPACH *et al.*, 2003; SPACH *et al.*, 2004b; SPACH *et al.*, 2006; SPACH *et al.*, 2007; OLIVEIRA-NETO *et al.*, 2008; PICHLER *et al.*, 2008; IGNÁCIO & SPACH, 2009), ao longo dos eixos norte-sul ou leste-oeste, ou dentro de determinados setores do estuário, enquanto outros apresentam comparações entre habitats (SANTOS *et al.*, 2002; FALCÃO *et al.*, 2006; BARLETTA *et al.*, 2008; FALCÃO *et al.*, 2008; HACKRADT *et al.*, 2009; HACKRADT *et al.*, 2010; CONTENTE *et al.*, 2011). No que diz respeito à distribuição espacial desses estudos, a maior parte foi realizada no eixo leste-



oeste, enquanto que apenas alguns trabalhos apresentam amostragens no eixo norte-sul como os de Falcão *et al.* (2006) e Falcão *et al.* (2008) na baía das Laranjeiras, de Spach *et al.* (2004a) próximo à desembocadura sul do CEP, de Spach *et al.* (2004b), Vendel *et al.* (2002) e Vendel *et al.* (2003), na Gamboa do Bagaçu e de Corrêa (2001) na baía de Guaraqueçaba. Neste contexto, o estudo de Passos *et al.* (2012), que consiste em uma compilação de dados publicados e não-publicados de estudos realizados no CEP, é o único em que há uma abordagem do CEP como um todo.

A compreensão dos padrões de distribuição dos organismos, aliado a disponibilidade de habitats adequados é um dos principais objetivos de estudos ecológicos, além disso, esses padrões também dependem das escalas espaço-temporais nas quais as observações são feitas (ANDERSON & MILLAR, 2004). A fim de se compreender melhor as dinâmicas de distribuição de peixes alguns estudos tem utilizados as análises hierárquicas como ferramentas para auxiliar na verificação de quais níveis espaciais e temporais são mais significativos para a composição das assembleias de peixes, seja em ambientes fluviais (MORÁN-LÓPEZ *et al.*, 2012), recifais (ANDERSON & MILLAR, 2004) ou estuarinos (CONTENTE *et al.*, 2011). O objetivo principal deste trabalho é descrever e comparar a ictiofauna de dois setores estuarinos do eixo norte-sul do Complexo Estuarino de Paranaguá com base em amostragens espacialmente e temporalmente diferentes.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. ÁREA DE ESTUDO

Inserido na Reserva Natural da Mata Atlântica, um “hotspot” global da biodiversidade, o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) representa a porção sul do sistema estuarino Iguape-Cananéia-Paranaguá. O CEP possui uma área com cerca de 551,8 km<sup>2</sup> distribuídos ao longo das baías de Paranaguá, Antonina, dos Pinheiros, das Laranjeiras e Zona de Mistura, setores estes que foram divididos com base nas características morfológicas do estuário (NOERNBERG *et al.*, 2004). O CEP pode ser dividido em dois eixos principais: o eixo leste-oeste com 56 km de extensão e 7 km de largura máxima e o eixo norte-sul com 40 km de extensão e 13 km largura máxima. Este sistema estuarino apresenta uma amplitude média de maré de 2.2 m, prisma de maré de 1.34 km<sup>3</sup> e intrusões de marés de 12.6 km, aproximadamente (NOERNBERG *et al.*, 2004). Nesta região podem ser encontrados diversos tipos de habitats como: planícies de maré, praias estuarinas, baixios vegetados e não-vegetados, marismas, áreas de manguezais, vegetados por *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, costões rochosos bem como canais e correntes de maré e desembocaduras de rios.

A região apresenta clima do tipo tropical de transição, com uma precipitação média anual de 2500 mm (máxima de 3500 mm; LANA *et al.*, 2001). O clima da região é regulado pelo anti-ciclone semipermanente do Atlântico Sul, pela passagem de massas de ar polares durante os meses de inverno e pela concentração de frentes estacionárias na região do estuário que se formam devido ao fato de Serra do Mar agir como uma barreira contra a passagem de frentes frias (LANA *et al.*, 2001). De acordo com Contente *et al.* (2011), que levaram em conta dados de 10 anos consecutivos sobre a precipitação na região, podem ser estabelecidas quatro estações em função do regime de chuvas: seca inicial (julho, agosto e setembro) e final (outubro, novembro e dezembro) e chuvosa inicial (janeiro, fevereiro e março) e final (abril, maio e junho).

As amostras foram obtidas em um setor interno (Baía das Laranjeiras) e em setor externo (Zona de Mistura), ao longo do eixo norte-sul do CEP. A principal diferença entre estas duas áreas do CEP está relacionada aos aportes de água doce e marinha as quais estão sujeitas. Na região interna, a presença dos sub-estuários do Medeiros, Itaqui, Benito e Guaraqueçaba propicia um maior aporte de água doce, uma vez que sua área de drenagem (1462,1 km<sup>2</sup>) é mais elevada do que a da Zona de Mistura (474,5 km<sup>2</sup>; NOERNBERG *et al.*, 2004), enquanto que a região externa, por estar mais próxima da desembocadura do estuário, está mais sujeita à variações de marés e a intrusão de águas marinhas.

## 2.2. COLETAS

Dentro de cada um dos setores estuarinos escolhidos, foram definidas duas áreas, uma com quatro e a outra com três pontos amostrais, somando 14 pontos de coleta (Figura 1). A fim de se descrever a composição da assembleia de peixes destas duas zonas, foram executadas coletas mensais durante doze meses, em cada um desses pontos, entre agosto/2010 e julho/2011, totalizando 168 amostragens. Os pontos amostrais incluíram áreas com praias estuarinas, planícies de marés, marismas e manguezais, e todas as amostragens foram realizadas durante marés de quadratura, a fim de se evitar grandes variações de maré.

Os peixes foram coletados com o auxílio de uma rede do tipo “picaré” com abertura de malha de 2.5mm entre nós opostos, 2m de altura e 15m de comprimento, tracionada por dois pescadores por, aproximadamente, 30 metros. Foram verificados também alguns parâmetros físico-químicos, como pH, através da coleta de água do local para posterior verificação em laboratório com o auxílio de um pHmetro, a transparência da água com o auxílio de um disco de Secchi e, através de um CTD, foram medidos os valores de temperatura, salinidade, clorofila e turbidez nas áreas amostradas.

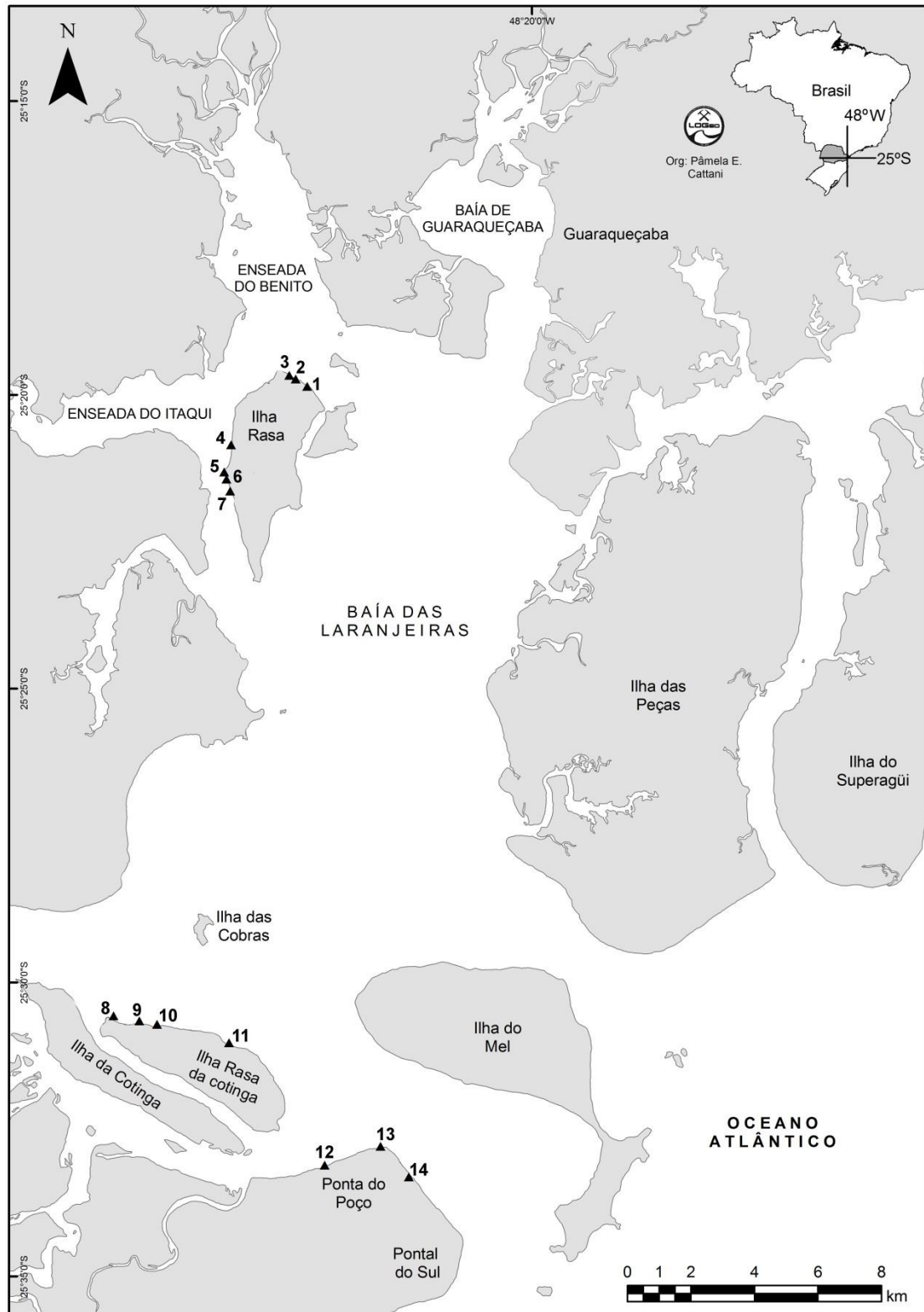


FIGURA 1 – MAPA DO EIXO NORTE-SUL DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ COM A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS (pontos: 1,2 e 3 = área “I1” ; pontos: 4, 5, 6 e 7 = área “I2”; pontos: 8, 9, 10 e 11 = área “E1”; pontos: 11, 12 e 13 = “E2”).

Após a captura, os peixes foram armazenados em sacos plásticos, devidamente identificados, e conservados em gelo. Em laboratório, os peixes foram identificados ao menor nível taxonômico possível, seguindo a nomenclatura sugerida por Craig & Hastings (2007), Smith & Craig (2007), Carvalho-Filho *et al.* (2010), Figueiredo *et al.* (2010) e Eschmeyer (2013). Utilizou-se o nome *Mugil* sp. para identificar a espécie identificada sob o nome inválido *Mugil gaimardianus* (MENEZES *et al.*, 2003). Após serem identificados, os peixes foram medidos com o auxílio de um ictiomêtro com precisão de centímetro (0,01m) e pesados em gramas por uma balança com precisão de até duas casas decimais (0,01g). Posterior a este processo, as espécies capturadas foram classificadas quanto às guildas de uso do estuário e trófica em que melhor se enquadram, com base na classificação proposta por ELLIOT *et al.* (2007).

### 2.3. METODOLOGIA ANALÍTICA

Através dos dados de abundância, presença e ausência e de diversidade de espécies, famílias e guildas tróficas, e de uso do estuário, foi feita uma descrição da ictiofauna capturada. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico “*PRIMER v6*” (CLARKE & GORLEY, 2006) e do pacote adicional “*PERMANOVA+*” (ANDERSON *et al.*, 2008). Primeiramente, os dados ambientais foram tratados através de uma normalização para posterior análise estatística. Para esses dados, foi executada uma análise de variância permutacional (PERMANOVA; ANDERSON, 2001; McARDLE & ANDERSON, 2001), com 9999 permutações, com o intuito de verificar a existência de diferenças significativas entre os fatores analisados. Para os fatores que mostraram diferenças significativas, foi aplicada uma PERMANOVA pareada para verificar quais fatores contribuíram para as diferenças encontradas. Posteriormente, para testar a homogeneidade da dispersão multivariada, foi aplicado o PERMDISP (ANDERSON, 2006), e por fim, foi gerada uma análise de coordenadas principais (PCO; TORGERSON, 1958; GOWER, 1966) para tentar verificar graficamente as diferenças observadas nas análises.

Nos dados de abundância de espécies foi aplicada uma transformação por  $\log(x+1)$  para diminuir os ruídos da análise causados pela grande diferença de abundância entre as espécies. Para se verificar a significância das diferenças encontradas, foi aplicada a PERMANOVA e quando as diferenças observadas foram significativas, aplicou-se um teste permutacional pareado. A fim de testar a homogeneidade da dispersão multivariada foi executado o PERMDISP, enquanto que para representar graficamente, foi feita PCO. Para verificar as relações entre a ictiofauna observada e os dados ambientais coletados foi aplicado o DistLM (LEGENDRE & ANDERSON, 1999; McARDLE & ANDERSON, 2001). Esta análise também revela qual a melhor combinação de variáveis ambientais para explicar a distribuição da ictiofauna. Por fim, foi feita uma análise canônica de coordenadas principais (CAP; ANDERSON & ROBINSON, 2003; ANDERSON & WILLIS, 2003) para identificar quais espécies melhor explicam a distribuição de cada amostra em relação aos fatores utilizados na análise.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. ANÁLISES AMBIENTAIS

Através da PERMANOVA foram identificadas diferenças significativas entre as áreas amostradas de cada setor ( $p = 0,0001$ ), entre as estações sazonais ( $p = 0,0148$ ), além de diferenças significativas da interação entre as áreas amostradas e as estações sazonais ( $p = 0,0226$ ). A análise permutacional pareada para a interação entre as áreas e as estações sazonais, levando em conta as estações sazonais como fatores, as comparações entre a estação seca inicial e a estação chuvosa final não apresentaram diferenças significativas em nenhuma das áreas amostradas, enquanto que todas as outras comparações ao longo das áreas foram consideradas significativas. Já a PERMANOVA pareada para esta interação, considerando as áreas como fatores, para a estação seca inicial apenas a comparação entre as áreas "I1" e "I2" não foi significativa, enquanto que para a estação seca final e para a estação chuvosa final as comparações entre as áreas "I1" e "I2" e "E1" e "E2", também não foram consideradas significativas.

A PERMANOVA pareada para as áreas evidenciou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre todas as áreas amostradas. Contudo, a PERMDISP evidenciou diferenças significativas apenas para as comparações entre as áreas "I2" e "E2" ( $p = 0,0197$ ) e entre "I2" e "E1" ( $p = 0,001$ ). A análise de coordenadas principais para as áreas amostrais (Figura 2) evidenciou uma correlação positiva entre os dados de clorofila e turbidez em relação às amostras realizadas nas áreas internas (I1 e I2), áreas em que essas variáveis preditoras tenderam a apresentar valores maiores enquanto as áreas do setor externo tenderam a apresentar valores mais baixos, evidenciando uma correlação negativa dessas variáveis com as áreas "E1" e "E2". Por outro lado, a análise permutacional pareada em relação as estações sazonais não evidenciou diferenças significativas entre nenhuma das estações. Porém, através da PERMDISP foram observadas diferenças significativas entre o final da estação seca e o início da estação chuvosa ( $p = 0,0116$ ) e entre o início e o final da estação chuvosa ( $p = 0,0418$ ). O gráfico da PCO para as estações

sazonais (Figura 3) mostrou que a temperatura tendeu a ser maior entre o final da estação seca e o início da chuvosa enquanto a salinidade e o pH tenderam a apresentar valores mais elevados entre início da estação seca e o final da chuvosa.

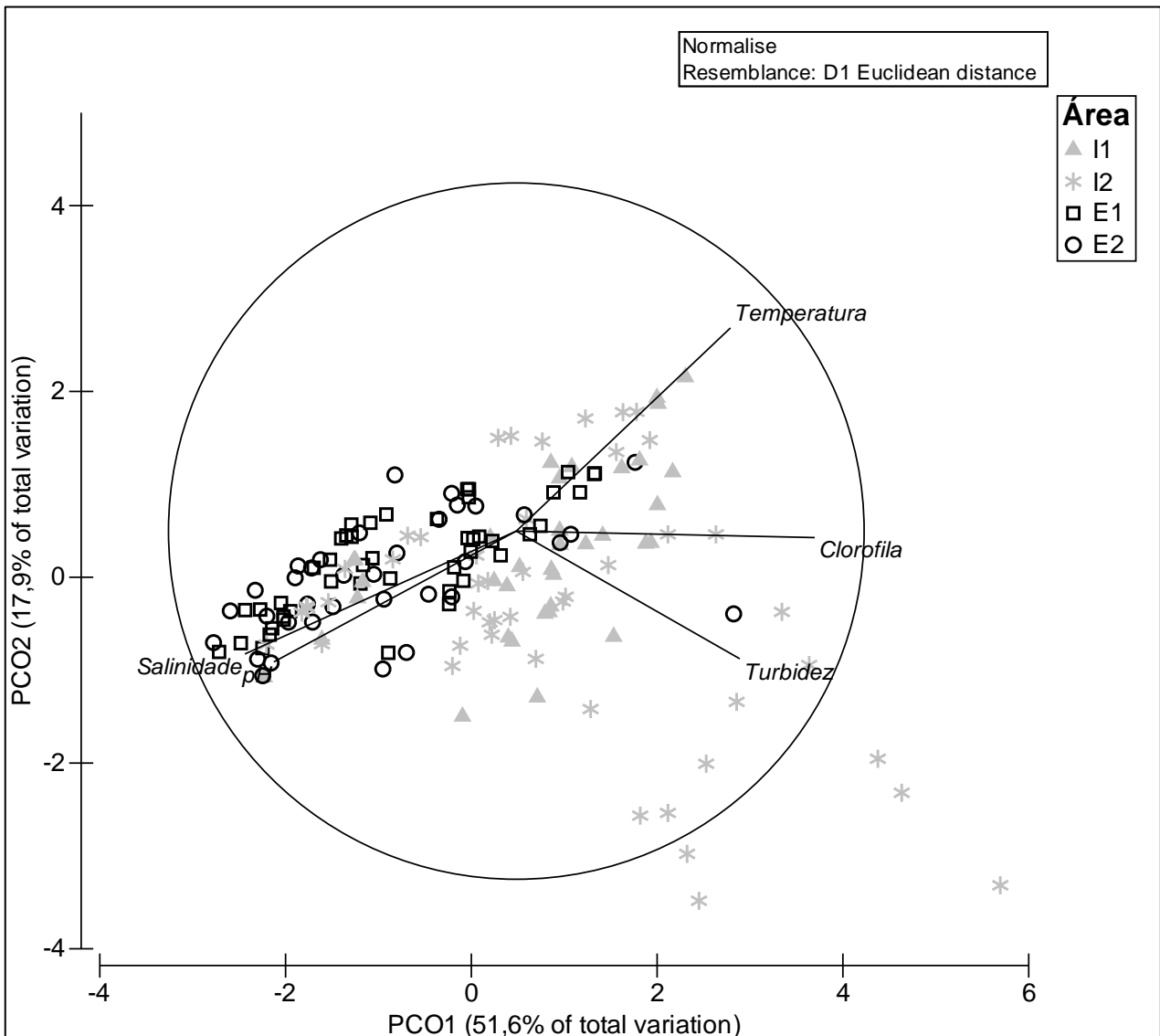


FIGURA 2 – GRÁFICO DA PCO PARA AS ÁREAS AMOSTRAIS, A PARTIR DOS DADOS AMBIENTAIS COLETADOS (pontos: 1,2 e 3 = área “I1”; pontos: 4, 5, 6 e 7 = área “I2”; pontos: 8, 9, 10 e 11 = área “E1”; pontos: 11, 12 e 13 = “E2”).



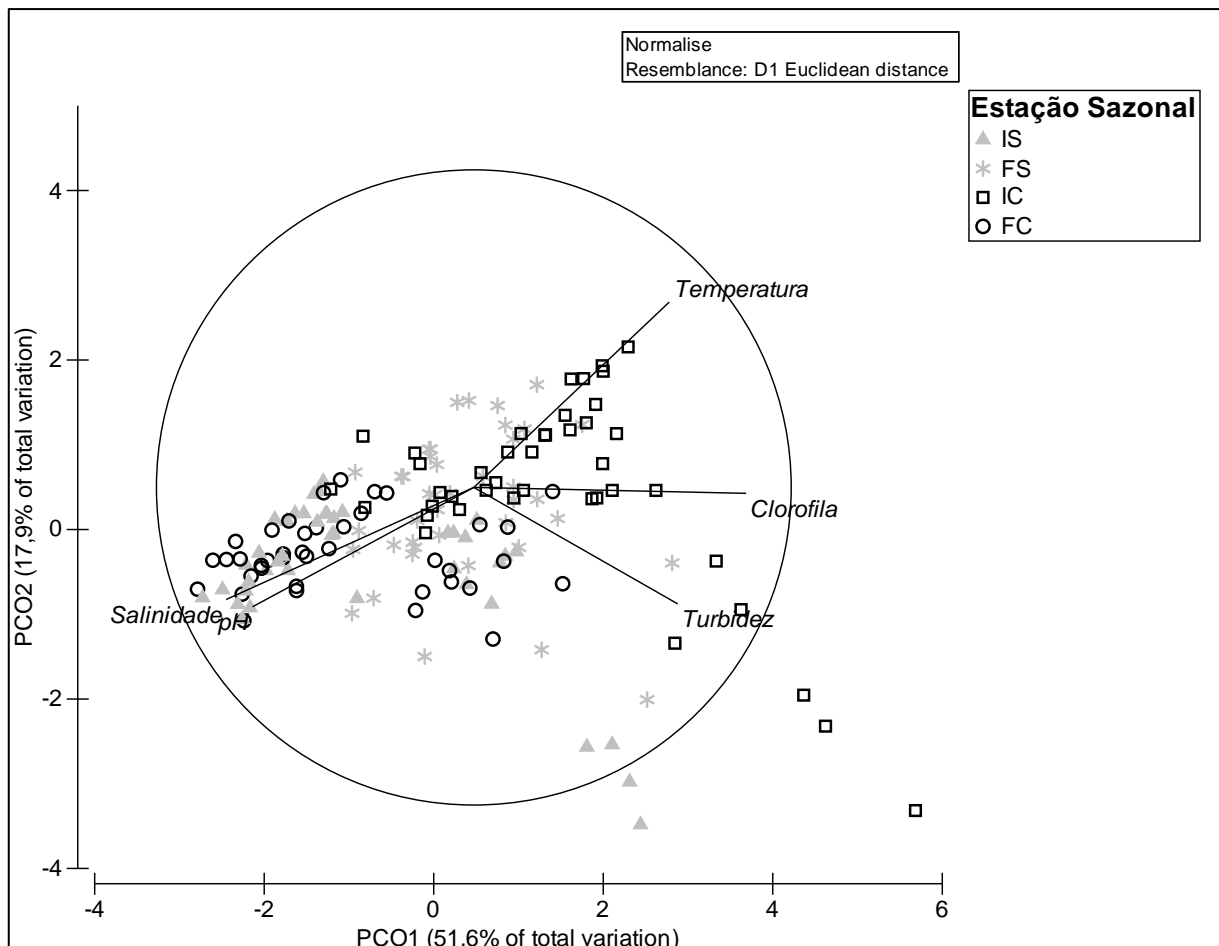


FIGURA 3 - GRÁFICO DA PCO PARA AS ESTAÇÕES SAZONAIS, A PARTIR DOS DADOS AMBIENTAIS COLETADOS (“IS” = início da estação seca; “FS” = final da estação seca; “IC” = início da estação chuvosa; “FC” = final da estação chuvosa).

### 3.2. COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA

Neste trabalho foram capturados ao todo 69.892 peixes, que somaram uma biomassa total de 45.924,32 gramas (Tabela 1), pertencentes a 28 famílias e 57 espécies. Entre elas, a espécie *Microphis lineatus*, representa uma novo registro de ocorrência para o Complexo Estuarino de Paranaguá. Verificou-se neste trabalho a presença de oito diferentes guildas de uso do estuário, sendo que as espécies migrantes marinhas (MM) e as espécies marinhas visitantes (MS) foram as mais representativas, com 23 e 16 espécies,

respectivamente. Já em relação às guildas tróficas, foram identificadas espécies pertencentes a seis guildas diferentes, sendo que as espécies zoobentívoras (ZB), com 29 espécies, foi a guilda mais representativa (Tabela 2).

TABELA 1 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS E PESO TOTAL CAPTURADO POR FAMÍLIA, DISCRIMINADOS POR ÁREAS AMOSTRAIS E ESTAÇÕES SAZONAIS.

Família	Áreas								Estações								Abundância total	Biomassa total (g)
	I1		I2		E1		E2		IS		FS		IC		FC			
	nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)		
Achiridae	0	0,00	17	48,04	0	0,00	0	0,00	2	11,58	0	0,00	10	11,00	5	25,46	17	48,04
Albulidae	1	0,12	3	0,19	2	0,18	3	0,91	0	0,00	3	0,77	6	0,63	0	0,00	9	1,40
Ariidae	10	6,91	7	194,73	1	2,15	0	0,00	0	0,00	0	0,00	18	203,79	0	0,00	18	203,79
Atherinopsidae	920	2174,28	1760	3178,52	5201	2065,59	1116	3787,74	285	1716,88	5278	3294,14	2889	4911,90	545	1283,21	8997	11206,13
Batrachoididae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,26	1	0,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,26
Belonidae	43	682,09	83	38,08	26	13,48	35	473,95	8	730,23	87	295,86	81	173,28	11	8,23	187	1207,60
Carangidae	81	16,78	199	22,93	60	91,91	52	110,58	1	0,78	13	15,45	314	138,58	64	87,39	392	242,20
Centropomidae	3	48,34	4	145,27	0	0,00	0	0,00	4	140,61	1	24,98	2	28,02	0	0,00	7	193,61
Clupeidae	1	0,13	2	0,51	48	11,90	34	125,84	0	0,00	42	24,32	31	57,59	12	56,47	85	138,38
Diodontidae	13	39,48	26	286,77	4	11,18	0	0,00	5	139,62	8	20,44	24	90,04	6	87,33	43	337,43
Elopidae	0	0,00	0	0,00	1	144,74	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	144,74	0	0,00	1	144,74
Engraulidae	14545	1492,67	37261	10863,67	1682	524,95	480	996,87	69	235,37	8317	1572,04	43169	7986,48	2413	4084,27	53968	13878,16
Ephippidae	1	2,82	4	3,14	3	1,22	1	1,18	0	0,00	1	0,06	8	8,30	0	0,00	9	8,36
Gerreidae	302	299,09	437	789,15	224	376,73	2270	147,36	49	606,79	121	266,42	2959	380,54	104	358,58	3233	1612,33
Gobiidae	5	2,49	179	330,52	34	25,79	1	0,42	25	66,15	14	65,57	113	166,01	67	61,49	219	359,22
Monacanthidae	0	0,00	1	1,73	1	0,59	0	0,00	0	0,00	2	2,32	0	0,00	0	0,00	2	2,32
Mugilidae	253	60,16	356	272,73	812	331,49	102	26,24	464	171,10	569	174,76	358	206,71	132	138,05	1523	690,62
Ophichthidae	0	0,00	0	0,00	4	14,76	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	14,76	0	0,00	4	14,76
Paralichthyidae	3	4,86	200	292,61	16	43,85	7	8,46	16	80,01	3	5,13	148	150,73	59	113,91	226	349,78
Poeciliidae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,14	0	0,00	0	0,00	1	0,14	0	0,00	1	0,14
Pomatomidae	0	0,00	1	5,73	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,73	0	0,00	0	0,00	1	5,73
Sciaenidae	1	0,11	54	981,65	7	34,15	4	7,43	1	12,03	60	914,50	5	96,81	0	0,00	66	1023,34
Scombridae	0	0,00	0	0,00	1	0,69	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,69	0	0,00	1	0,69
Serranidae	2	2,74	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	2,74	0	0,00	2	2,74
Sphraenidae	0	0,00	0	0,00	2	2,67	0	0,00	0	0,00	2	2,67	0	0,00	0	0,00	2	2,67
Syngnathidae	0	0,00	1	0,09	2	2,59	2	0,95	1	0,66	0	0,00	2	2,55	2	0,42	5	3,63
Synodontidae	2	6,76	4	4,64	8	24,48	5	12,56	0	0,00	3	4,64	11	25,68	5	18,12	19	48,44
Tetraodontidae	29	475,11	288	5561,79	287	5102,07	249	3052,12	195	3110,08	224	4194,74	282	4501,34	152	2384,93	853	14191,09
Triglidae	0	0,00	0	0,00	1	6,72	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	6,72	0	0,00	1	6,72
<b>Total</b>	<b>16215</b>	<b>5314,94</b>	<b>40887</b>	<b>23022,49</b>	<b>8427</b>	<b>8833,88</b>	<b>4363</b>	<b>8753,01</b>	<b>1126</b>	<b>7022,15</b>	<b>14749</b>	<b>10884,54</b>	<b>50440</b>	<b>19309,77</b>	<b>3577</b>	<b>8707,86</b>	<b>69892</b>	<b>45924,32</b>

Dentre as famílias observadas, a família Carangidae, com 7 espécies, e as famílias Ariidae, Gerreidae, Gobiidae, Paralichthyidae e Syngnathidae, com 4 espécies cada, foram as que apresentaram um maior número de espécies. Já as famílias Achiridae, Albulidae, Atherinopsidae, Batrachoididae, Diodontidae, Elopidae, Ehippidae, Monacanthidae, Ophichthidae, Poeciliidae, Pomatomidae, Scombridae, Serranidae, Sphyraenidae, Synodontidae e Triglidae apresentaram apenas uma espécie cada. Em relação ao número de indivíduos, as famílias Engraulidae (53.968 indivíduos), Atherinopsidae (8.997 indivíduos) e Gerreidae (3.233 indivíduos) foram as que apresentaram maior número de espécimes capturados (Tabela 1), perfazendo 94,72% dos exemplares amostrados. Quanto à biomassa, as famílias Tetraodontidae (14.191,09 g), Engraulidae (13.878,16 g) e Atherinopsidae (11.206,13 g) foram as mais representativas, correspondendo a 85,52% do total capturado neste estudo.

As famílias Atherinopsidae, Belonidae, Carangidae, Engraulidae, Gerreidae, Gobiidae, Mugilidae, Paralichthyidae e Tetraodontidae tiveram indivíduos capturados em todas as áreas e estações sazonais enquanto, as famílias Albulidae, Clupeidae, Ehippidae, Sciaenidae e Synodontidae ocorreram ao longo de todas as áreas amostrais. A família Diodontidae ocorreu em todas as estações sazonais (Tabela 1). Por outro lado as famílias Serranidae (*I1*), Achiridae, Pomatomidae (*I2*), Elopidae, Ophichthidae, Scombridae, Sphyraenidae, Triglidae (*E1*), Batrachoididae e Poeciliidae (*E2*) foram encontradas apenas em uma das áreas amostradas, dentre as quais a *Interna1* foi a que apresentou maior diversidade de famílias. Entre as estações sazonais, verificou-se que as famílias Batrachoididae (Início da Seca), Monacanthidae, Pomatomidae, Sphyraenidae (Final da Seca), Ariidae, Elopidae, Ophichthidae, Poeciliidae, Scombridae, Serranidae e Triglidae (Início da Chuvosa) foram capturadas exclusivamente em uma das estações, sendo o início da estação chuvosa a que apresentou o maior número de famílias (24). Por outro lado, o final da estação chuvosa foi o que apresentou menor número de famílias (13), sendo a única estação sazonal que não apresentou famílias exclusivas.

Para a família Engraulidae foi amostrada uma grande quantidade de indivíduos, em estágio larval (23.509 espécimes), o que representou 33,64% do número total obtido. Além destes, os espécimes pertencentes aos táxons *Strongylura* sp., *Oligoplites* sp., *Trachinotus* sp., *Eucinostomus* sp., *Mugil* sp., *Citharichthys* sp., *Paralichthys* sp., *Menticirrhus* sp., *Stellifer* sp., *Sphyraena* sp. e *Sphoeroides* sp., que juntos tiveram uma abundância de 4710 indivíduos e representaram 6,74% da captura total, não puderam ser identificados à nível de espécie em função de serem muito pequenos (Tabela 2).

No que diz respeito às espécies capturadas, *Anchoa tricolor* (30.390 exemplares) e *Atherinella brasiliensis* (8.997) foram as mais abundantes, contribuindo com 56,35% dos indivíduos capturados. Em relação à biomassa capturada, as espécies *A. tricolor* (11.950,90 g), *Sphoeroides greeleyi* (11.438,46 g) e *A. brasiliensis* (11.206,13 g) apresentaram as maiores biomassas, que somadas representam 75,33% da biomassa total amostrada (Tabela 2).

As espécies *Albula vulpes*, *A. tricolor*, *A. brasiliensis*, *Chaetodipterus faber*, *Ctenogobius boleosoma*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Oligoplites saurus*, *Synodus foetens*, *S. greeleyi* e *Trachinotus falcatus* foram amostradas em todas as áreas (Tabela 3). Já, as espécies *Centropomus parallelus*, *Diplectrum radiale*, *Hemicaranx amblyrhynchus* ("Interna 1"), *Bairdiella ronchus*, *Centropomus undecimalis*, *Eucinostomus gula*, *Gobionellus oceanicus*, *Notarius grandicassis*, *Pomatomus saltatrix*, *Trinectes microphthalmus* ("Interna 2"), *Aspistor luniscutis*, *Elops saurus*, *Hippocampus reidi*, *Mugil liza*, *Ophichthus gomesii*, *Pogonias cromis*, *Prionotus punctatus*, *Sarda sarda*, *Syngnathus folletti*, ("Externa 1"), *Caranx latus*, *Harengula clupeola*, *M. lineatus*, *Poecilia vivípara*, *Porichthys porosissimus* e *Selene vomer* ("Externa 2") ocorreram apenas em um dos setores amostrais (Tabela 3). Dentre as áreas amostradas a "Interna 2" (36 espécies) e a "Externa 1" (32 espécies) foram os que apresentaram uma ictiofauna mais diversificada, enquanto que as áreas "Externa 2" (26 espécies) e "Interna 1" (25 espécies) apresentaram uma menor diversidade ictiofaunística.

TABELA 2 - DADOS GERAIS DE CAPTURA DOS TÁXONS AMOSTRADOS (Guildas de uso do estuário: “AM” = anfídroma; “AN” = anádroma; “CA” = catádroma; “ES” = estuarina; “FM” = migrante dulcícola; “MM” = migrante marinha; “MS” = visitante marinha; “SC” = semi-catádroma; guildas tróficas: “DV” = detritívora; “HV” = herbívora; “OP” = oportunista; “PV” = piscívora; “ZB” = zoobentívora; “ZP” = zooplantívora).

Família	Espécie	Guilda		Abundância Total	%	CT médio (cm) (mín – máx)	Biomassa (g)	%	Peso médio (g)
		Uso do Estuário	Trófica						
Achiridae	<i>Trinectes microphthalmus</i>	MM		17	0,024	4,4 (1,5 - 6,9)	48,04	0,105	2,83
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	AM	ZB	9	0,013	4,0 (3,2 - 5,5)	1,40	0,003	0,16
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	ES	ZB	8	0,011	11,6 (4,5 - 17,4)	180,68	0,393	22,59
	<i>Genidens genidens</i>	MM	ZB	8	0,011	4,5 (4,1 - 5,4)	4,97	0,011	0,62
	<i>Aspistor luniscutis</i>			1	0,001	6,5	2,15	0,005	2,15
	<i>Notarius grandicassis</i>			1	0,001	13,0	15,99	0,035	15,99
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	ES	OP	8997	12,873	5,8 (0,9 - 14,2)	11206,13	24,401	1,25
Batrachoididae	<i>Porichthys porosissimus</i>			1	0,001	2,3	0,26	0,001	0,26
Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	MM	PV	48	0,069	22,0 (2,3 - 60,0)	1159,09	2,524	24,15
	<i>Strongylura sp.</i>			139	0,199	6,2 (1,9 - 14,6)	48,51	0,106	0,35
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	MM	ZB	1	0,001	8,4	9,43	0,021	9,43
	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	MM	ZB	1	0,001	4,0	0,43	0,001	0,43
	<i>Oligoplites saliens</i>	MM	ZP	161	0,230	1,8 (1,1 - 4,0)	15,65	0,034	0,10
	<i>Oligoplites saurus</i>	MM	PV	109	0,156	2,2 (1,2 - 9,6)	35,33	0,077	0,32
	<i>Oligoplites sp.</i>			4	0,006	1,2 (0,9 - 1,6)	0,07	0,000	0,02
	<i>Selene vômer</i>	MM	ZB	2	0,003	4,2 (3,3 - 5,0)	3,29	0,007	1,65
	<i>Trachinotus carolinus</i>	MS	ZB	36	0,052	4,5 (1,9 - 7,1)	63,02	0,137	1,75
	<i>Trachinotus falcatus</i>	MS	ZB	76	0,109	3,8 (2,1 - 7,7)	114,95	0,250	1,51
	<i>Trachinotus sp.</i>			2	0,003	1,0	0,03	0,000	0,02
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	SC	ZB	3	0,004	11,7 (9,7 - 13,2)	48,34	0,105	16,11

	<i>Centropomus undecimalis</i>	SC	PV	4	0,006	15,9 (12,1 - 18,6)	145,27	0,316	36,32
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	MS	ZP	34	0,049	6,8 (4,5 - 11,4)	125,84	0,274	3,70
	<i>Sardinella brasiliensis</i>	MM	ZP	51	0,073	3,2 (2,5 - 3,9)	12,54	0,027	0,25
Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus</i>	MM	ZB	43	0,062	4,6 (1,3 - 9,5)	337,43	0,735	7,85
Elopidae	<i>Elops saurus</i>	AM	PV	1	0,001	28,5	144,74	0,315	144,74
Engraulidae	<i>Anchoa tricolor</i>	MM	ZP	30390	43,481	4,5 (2,0 - 10,8)	11950,90	26,023	0,39
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	MM	ZP	56	0,080	8,9 (5,4 - 19,5)	457,19	0,996	8,16
	Larvas de Engraulidae			23509	33,636	2,4 (0,2 - 4,0)	1354,17	2,949	0,06
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	AN	ZP	13	0,019	8,6 (6,0 - 20,9)	115,90	0,252	8,92
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	MS	HV	9	0,013	2,7 (1,3 - 4,1)	8,36	0,018	0,93
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	MS	ZB	91	0,130	7,5 (2,7 - 15,5)	796,81	1,735	8,76
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	MM	ZB	168	0,240	5,3 (1,7 - 12,5)	545,94	1,189	3,25
	<i>Eucinostomus gula</i>	MM	ZB	1	0,001	11,6	21,20	0,046	21,20
	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	MM	ZB	35	0,050	6,4 (2,5 - 13,4)	178,52	0,389	5,10
	<i>Eucinostomus sp.</i>			2938	4,204	1,4 (0,8 - 3,4)	69,86	0,152	0,02
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	MM	ZB	72	0,103	5,9 (3,2 - 10,7)	264,42	0,576	3,67
	<i>Ctenogobius boleosoma</i>	AM	ZB	133	0,190	3,3 (1,4 - 5,2)	46,64	0,102	0,35
	<i>Gobionellus oceanicus</i>	ES	ZB	3	0,004	13,6 (3,4 - 20,6)	44,42	0,097	14,81
	<i>Microgobius meeki</i>	MS	ZB	11	0,016	3,8 (2,5 - 5,0)	3,74	0,008	0,34
Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>	MS	ZB	2	0,003	3,4 (2,7 - 4,1)	2,32	0,005	1,16
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	MM	DV	5	0,007	15,4 (11,9 - 19,0)	219,61	0,478	43,92
	<i>Mugil liza</i>	CA	DV	23	0,033	4,0 (2,4 - 8,0)	31,13	0,068	1,35
	<i>Mugil sp.</i>	MM	DV	1495	2,139	2,8 (1,5 - 14,5)	439,88	0,958	0,29
Ophichthidae	<i>Ophichthus gomesii</i>	MS		4	0,006	17,5 (12,4 - 21,0)	14,76	0,032	3,69
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	MS	ZB	4	0,006	6,2 (4,5 - 7,5)	10,59	0,023	2,65
	<i>Citharichthys spilopterus</i>	MS	ZB	108	0,155	5,1 (2,0 - 14,8)	238,80	0,520	2,21
	<i>Citharichthys sp.</i>			104	0,149	1,6 (0,7 - 3,6)	6,02	0,013	0,06
	<i>Etropus crossotus</i>	MM	ZB	7	0,010	7,5 (5,3 - 9,7)	35,02	0,076	5,00

	<i>Paralichthys orbignyanus</i>	MM	ZB	2	0,003	11,8 (6,0 - 17,6)	58,96	0,128	29,48
	<i>Paralichthys sp.</i>			1	0,001	3,1	0,39	0,001	0,39
Poeciliidae	<i>Poecilia vivípara</i>	FM	ZP	1	0,001	2,4	0,14	0,000	0,14
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	MS	PV	1	0,001	8,5	5,73	0,012	5,73
	<i>Bairdiella ronchus</i>	ES	ZB	54	0,077	11,3 (9,7 - 15,7)	981,65	2,138	18,18
	<i>Menticirrhus americanos</i>	MM	ZB	3	0,004	10,0 (8,1 - 12,7)	32,59	0,071	10,86
Sciaenidae	<i>Menticirrhus sp.</i>			7	0,010	2,6 (2,1 - 3,0)	1,23	0,003	0,18
	<i>Pogonias cromis</i>	MS	ZB	1	0,001	7,9	7,29	0,016	7,29
	<i>Stellifer sp.</i>			1	0,001	3,2	0,58	0,001	0,58
Scombridae	<i>Sarda sarda</i>	MM	PV	1	0,001	4,9	0,69	0,002	0,69
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	MS	PV	2	0,003	4,1 (2,4 - 5,8)	2,74	0,006	1,37
Sphyraenidae	<i>Sphyraena sp.</i>			2	0,003	7,0 (6,7 - 7,3)	2,67	0,006	1,34
	<i>Hippocampus reidi</i>	MM	ZP	1	0,001	7,3	2,46	0,005	2,46
	<i>Microphis lineatus</i>	MM		1	0,001	12,5	0,66	0,001	0,66
Syngnathidae	<i>Syngnathus folletti</i>	MS	ZP	1	0,001	6,6	0,13	0,000	0,13
	<i>Syngnathus pelagicus</i>			2	0,003	8,2 (6,8 - 9,6)	0,38	0,001	0,19
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	MS	PV	19	0,027	7,0 (4,0 - 11,0)	48,44	0,105	2,55
	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	ES	ZB	711	1,017	8,6 (3,0 - 13,0)	11438,46	24,907	16,09
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides sp.</i>			17	0,024	0,9 (0,6 - 1,2)	0,48	0,001	0,03
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	ES	ZB	125	0,179	8,7 (1,5 - 19,5)	2752,15	5,993	22,02
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	MS	ZB	1	0,001	8,3	6,72	0,015	6,72



Em relação às estações sazonais, as espécies *A. tricolor*, *A. brasiliensis*, *Chilomycterus spinosus*, *Ctenogobius boleossoma*, *E. argenteus*, *E. melanopterus*, *Citharichthys spilopterus*, *S. greeleyi*, *Sphoeroides testudineus* e *Strogylura marina* foram as únicas que ocorreram em todas as estações (Tabela 3). Já as espécies *M. lineatus*, *P. porosissimus* (Início da Seca), *E. gula*, *P. cromis*, *P. saltatrix*, *Stephanolepis hispidus* (Final da Seca), *A. luniscutis*, *Cathorops spixii*, *C. latus*, *D. radiale*, *E. saurus*, *Genidens genidens*, *H. reidi*, *M. liza*, *N. grandicassis*, *O. gomesii*, *P. vivipara*, *P. punctatus*, *Sarda sarda* (Início da Chuvosa), *H. amblyrhynchus* e *S. folletti* (Final da Chuvosa) foram capturadas em apenas uma das estações sazonais. Ao se comparar a diversidade de espécies entre as estações do ano observa-se que o início da estação chuvosa apresentou uma ictiofauna muito mais diversificada se comparada às outras estações, tendo sido registradas nessa estação 45 espécies.

Entre as áreas amostradas, a área "I2", além de ter apresentado a ictiofauna mais diversificada foi também a que teve maior número de indivíduos (40.887) e a maior biomassa (23.022,49 g). Enquanto que quanto às estações sazonais, o final da estação seca e o início da estação chuvosa foram as que somaram as maiores abundâncias, 14.749 e 50.440 indivíduos, e biomassas, 10.884,54 g e 19.309,77 g, respectivamente (Tabela 3).

Através de uma análise de variância permutacional (PERMANOVA) verificou-se na ictiofauna a existência de diferenças muito significativas entre as áreas de todos os setores ( $p = 0,0001$ ) e também entre as estações sazonais ( $p = 0,0181$ ), além disso, esta análise indicou diferenças significativas quanto a interação entre as estações sazonais e os setores interno e externo ( $p = 0,0421$ ). Posteriormente, foram realizados testes pareados das análises de variância permutacional para a interação entre as estações sazonais e os setores, considerando tanto os setores quanto as estações como fatores, porém ambas as análises não evidenciaram nenhuma diferença significativa entre eles.

TABELA 3 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS E PESO TOTAL CAPTURADO POR TÁXON, DISCRIMINADO POR ÁREAS AMOSTRAIS E ESTAÇÕES SAZONAIS (pontos: 1,2 e 3 = área "I1"; pontos: 4, 5, 6 e 7 = área "I2"; pontos: 8, 9, 10 e 11 = área "E1"; pontos: 11, 12 e 13 = "E2"; "IS" = início da estação seca; "FS" = final da estação seca; "IC" = início da estação chuvosa; "FC" = final da estação chuvosa).

Família	Espécie	Áreas								Estações							
		I1		I2		E1		E2		IS		FS		IC		FC	
		nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)	nº ind.	peso (g)
Achiridae	<i>Trinectes microphthalmus</i>	0	0,00	17	48,04	0	0,00	0	0,00	2	11,58	0	0,00	10	11,00	5	25,46
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	1	0,12	3	0,19	2	0,18	3	0,91	0	0,00	3	0,77	6	0,63	0	0,00
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	3	2,35	5	178,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	8	180,68	0	0,00
	<i>Genidens genidens</i>	7	4,56	1	0,41	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	8	4,97	0	0,00
	<i>Aspistor luniscutis</i>	0	0,00	0	0,00	1	2,15	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,15	0	0,00
	<i>Notarius grandicassis</i>	0	0,00	1	15,99	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	15,99	0	0,00
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	920	2174,28	1760	3178,52	5201	2065,59	1116	3787,74	285	1716,88	5278	3294,14	2889	4911,90	545	1283,21
Batrachoididae	<i>Porichthys porosissimus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,26	1	0,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	10	674,93	5	11,81	0	0,00	33	472,35	8	730,23	15	268,40	22	153,65	3	6,81
	<i>Strongylura</i> sp.	33	7,16	78	26,27	26	13,48	2	1,60	0	0,00	72	27,46	59	19,63	8	1,42
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	9,43	0	0,00	0	0,00	1	9,43	0	0,00
	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	1	0,43	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,43
	<i>Oligoplites saliens</i>	24	1,58	137	14,07	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	153	14,98	8	0,67
	<i>Oligoplites saurus</i>	45	2,84	55	7,25	8	23,91	1	1,33	0	0,00	2	0,12	103	33,45	4	1,76
	<i>Oligoplites</i> sp.	1	0,02	3	0,05	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,04	2	0,03
	<i>Selene vomer</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	3,29	1	0,78	0	0,00	0	0,00	1	2,51
	<i>Trachinotus carolinus</i>	0	0,00	0	0,00	10	5,81	26	57,21	0	0,00	9	2,89	11	19,25	16	40,88
	<i>Trachinotus falcatus</i>	10	11,91	2	1,53	42	62,19	22	39,32	0	0,00	1	12,43	43	61,41	32	41,11
<i>Trachinotus</i> sp.	0	0,00	2	0,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,01	1	0,02	0	0,00	

Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	3	48,34	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	20,32	0	0,00	2	28,02	0	0,00
	<i>Centropomus undecimalis</i>	0	0,00	4	145,27	0	0,00	0	0,00	3	120,29	1	24,98	0	0,00	0	0,00
Clupeidae	<i>Harengula clupeiola</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	34	125,84	0	0,00	1	15,05	21	54,32	12	56,47
	<i>Sardinella brasiliensis</i>	1	0,13	2	0,51	48	11,90	0	0,00	0	0,00	41	9,27	10	3,27	0	0,00
Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus</i>	13	39,48	26	286,77	4	11,18	0	0,00	5	139,62	8	20,44	24	90,04	6	87,33
Elopidae	<i>Elops saurus</i>	0	0,00	0	0,00	1	144,74	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	144,74	0	0,00
Engraulidae	<i>Anchoa tricolor</i>	4633	956,06	24238	9678,76	1122	473,55	397	842,53	44	232,87	1783	1087,22	26388	6876,77	2175	3754,04
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	0	0,00	39	326,06	0	0,00	17	131,13	0	0,00	1	31,94	22	147,97	33	277,28
	Larvas de Engraulidae	9909	529,22	12975	769,15	560	51,40	65	4,40	25	2,50	6531	369,90	16759	961,74	194	20,03
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	3	7,39	9	89,70	0	0,00	1	18,81	0	0,00	2	82,98	0	0,00	11	32,92
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	1	2,82	4	3,14	3	1,22	1	1,18	0	0,00	1	0,06	8	8,30	0	0,00
Gerreidae	<i>Diapterus hombeus</i>	7	141,92	82	586,90	2	67,99	0	0,00	28	347,86	8	180,97	30	94,71	25	173,27
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	26	63,06	72	118,53	63	269,91	7	94,44	13	173,77	3	27,92	91	185,20	61	159,05
	<i>Eucinostomus gula</i>	0	0,00	1	21,20	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	21,20	0	0,00	0	0,00
	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	20	84,21	6	55,94	8	31,04	1	7,33	8	85,16	6	31,40	13	36,13	8	25,83
	<i>Eucinostomus sp.</i>	249	9,90	276	6,58	151	7,79	2262	45,59	0	0,00	103	4,93	2825	64,50	10	0,43
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	1	1,47	67	246,36	4	16,59	0	0,00	6	33,36	10	63,96	41	121,98	15	45,12
	<i>Ctenogobius boleosoma</i>	4	1,02	107	39,17	21	6,03	1	0,42	16	6,30	3	1,31	62	22,66	52	16,37
	<i>Gobionellus oceanicus</i>	0	0,00	3	44,42	0	0,00	0	0,00	1	25,92	1	0,30	1	18,20	0	0,00
	<i>Microgobius meeki</i>	0	0,00	2	0,57	9	3,17	0	0,00	2	0,57	0	0,00	9	3,17	0	0,00
Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>	0	0,00	1	1,73	1	0,59	0	0,00	0	0,00	2	2,32	0	0,00	0	0,00
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	1	20,58	4	199,03	0		0	0,00	2	77,85	1	69,80	2	71,96	0	0,00
	<i>Mugil liza</i>	0	0,00	0	0,00	23	31,13	0	0,00	0	0,00	0	0,00	23	31,13	0	0,00
	<i>Mugil sp.</i>	252	39,58	352	73,70	789	300,36	102	26,24	462	93,25	568	104,96	333	103,62	132	138,05
Ophichthidae	<i>Ophichthus gomesii</i>	0	0,00	0	0,00	4	14,76	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	14,76	0	0,00
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	2	4,81	0	0,00	0	0,00	2	5,78	2	5,78	0	0,00	1	0,80	1	4,01
	<i>Citharichthys spilopterus</i>	0	0,00	98	212,19	7	24,25	3	2,36	12	71,15	3	5,13	71	112,46	22	50,06
	<i>Citharichthys sp.</i>	1	0,05	99	5,35	2	0,30	2	0,32	0	0,00	0	0,00	70	3,13	34	2,89

	<i>Etropus crossotus</i>	0	0,00	2	18,80	5	16,22	0	0,00	0	0,00	0	0,00	6	34,34	1	0,68
	<i>Paralichthys orbignyanus</i>	0	0,00	1	56,27	1	2,69	0	0,00	1	2,69	0	0,00	0	0,00	1	56,27
	<i>Paralichthys</i> sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,39	0	0,00	1	0,39	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Poeciliidae	<i>Poecilia vivipara</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,14	0	0,00	0	0,00	1	0,14	0	0,00
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	0	0,00	1	5,73	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,73	0	0,00	0	0,00
	<i>Bairdiella ronchus</i>	0	0,00	54	981,65	0	0,00	0	0,00	1	12,03	51	905,40	2	64,22	0	0,00
	<i>Menticirrhus americanus</i>	0	0,00	0	0,00	2	25,70	1	6,89	0	0,00	0	0,00	3	32,59	0	0,00
Sciaenidae	<i>Menticirrhus</i> sp.	1	0,11	0	0,00	3	0,58	3	0,54	0	0,00	7	1,23	0	0,00	0	0,00
	<i>Pogonias cromis</i>	0	0,00	0	0,00	1	7,29	0	0,00	0	0,00	1	7,29	0	0,00	0	0,00
	<i>Stellifer</i> sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,58	0	0,00	0	0,00	1	0,58	0	0,00	0	0,00
Scombridae	<i>Sarda sarda</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,69	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,69	0	0,00
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	2	2,74	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	2,74	0	0,00
Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i> sp.	0	0,00	0	0,00	2	2,67	0	0,00	0	0,00	2	2,67	0	0,00	0	0,00
	<i>Hippocampus reidi</i>	0	0,00	0	0,00	1	2,46	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,46	0	0,00
	<i>Oostethus lineatus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,66	1	0,66	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Syngnathidae	<i>Syngnathus folletti</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,13	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,13
	<i>Syngnathus rousseau</i>	0	0,00	1	0,09	0	0,00	1	0,29	0	0,00	0	0,00	1	0,09	1	0,29
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	2	6,76	4	4,64	8	24,48	5	12,56	0	0,00	3	4,64	11	25,68	5	18,12
	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	26	475,01	236	4997,32	222	3335,64	227	2630,49	179	2396,49	197	3577,90	207	3489,77	128	1974,30
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides</i> sp.	3	0,10	7	0,15	2	0,03	5	0,20	0	0,00	6	0,23	11	0,25	0	0,00
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	0	0,00	45	564,32	63	1766,40	17	421,43	16	713,59	21	616,61	64	1011,32	24	410,63
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	0	0,00	0	0,00	1	6,72	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	6,72	0	0,00

Em relação à diferenciação entre as áreas dos setores, a PERMANOVA pareada revelou que há diferença entre as áreas do setor interno, “I1” e “I2” ( $p = 0,0001$ ) e entre as áreas “E1” e “E2” ( $p = 0,0377$ ). Por outro lado, o PERMDISP evidenciou apenas diferenças significativas entre as áreas “I1” e “E1” ( $p = 0,0158$ ). Enquanto que o DISTLM mostrou a relação entre a ictiofauna das áreas e o conjunto de variáveis preditoras, pH, temperatura, salinidade e turbidez (AIC= 1288,1;  $R^2=0,16465$ ), a visualização do modelo com as quatro variáveis preditoras é apresentada em um espaço multi-dimensional (dbRDA; Figura 4). Essa figura mostra a melhor explicação por parte das variáveis salinidade, turbidez e pH, com predomínio de água menos salina e com maior turbidez e pH nos setores mais internos. A análise de correspondência canônica (CAP; Figura 5) mostra a existência de distintas assembleias de peixes associadas aos setores, contribuindo para essas diferenças o padrão de ocorrência das espécies *A. tricolor*, *B. soporator*, *C. spilopterus* e *C. boleosoma* mais associadas à área 2 do setor interno, e das espécies *S. greeleyi* e *S. testudineus* mais relacionadas com as áreas do setor externo.

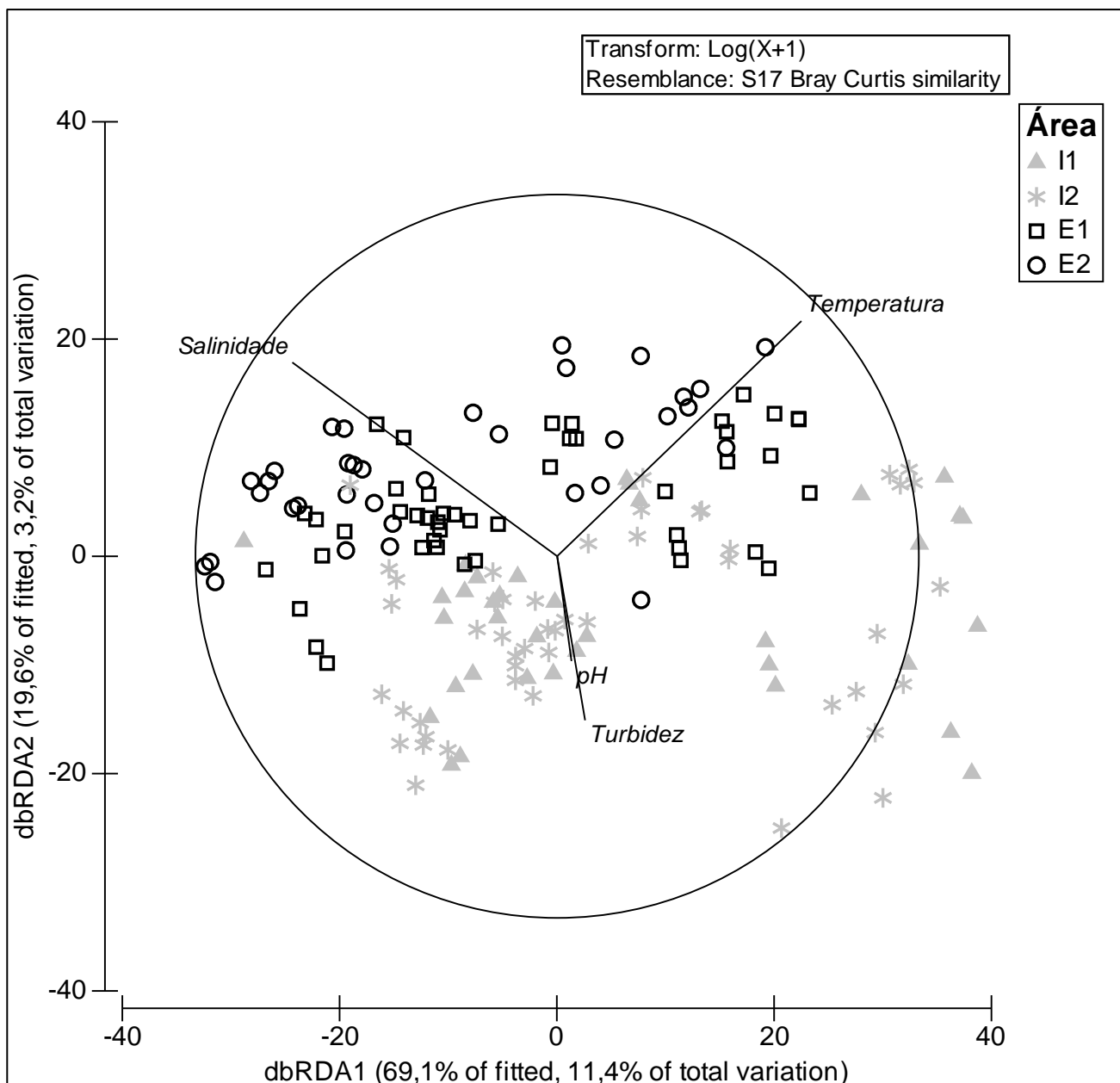


FIGURA 4 - GRÁFICO DA dbRDA PARA AS ÁREAS AMOSTRAIS, A PARTIR DOS DADOS DA ICTIOFAUNA CAPTURADA (pontos: 1,2 e 3 = área "I1"; pontos: 4, 5, 6 e 7 = área "I2"; pontos: 8, 9, 10 e 11 = área "E1"; pontos: 11, 12 e 13 = "E2").

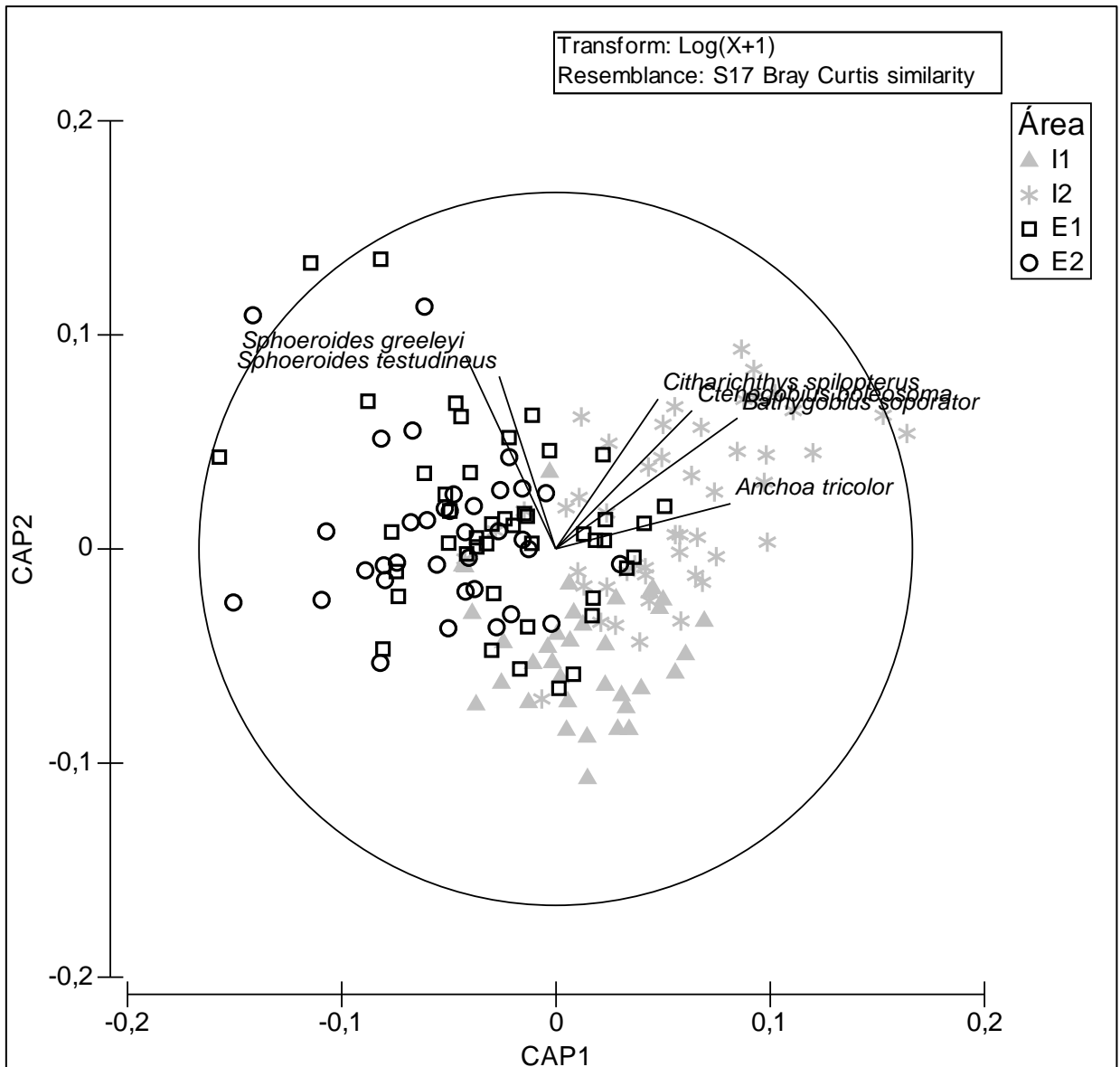


FIGURA 5 - GRÁFICO DA ANÁLISE DE COORDENADAS PRINCIPAIS PARA AS ÁREAS AMOSTRAIS (pontos: 1,2 e 3 = área "I1"; pontos: 4, 5, 6 e 7 = área "I2"; pontos: 8, 9, 10 e 11 = área "E1"; pontos: 11, 12 e 13 = "E2").

O teste pareado da análise de variância permutacional para as estações sazonais não evidenciou diferenças significativas entre nenhuma das estações, enquanto que o PERMDISP revelou diferenças significativas entre as estações chuvosa inicial e final ( $p = 0,0026$ ), marginalmente significativas entre as estações seca inicial e chuvosa inicial ( $p = 0,0594$ ) e entre as estações seca final e chuvosa final ( $p = 0,0657$ ). Assim como aconteceu para as áreas, o melhor conjunto de variáveis preditoras que explicam a relação entre os dados

da ictiofauna e as condições ambientais foram pH, temperatura, salinidade e turbidez (AIC = 1288,1;  $R^2 = 0,16465$ ). Porém, com base na dbRDA (Figura 6), apenas a temperatura mostrou ter uma correlação satisfatória, sendo positiva tanto para a estação seca final quanto para a chuvosa inicial e negativa para o final da estação chuvosa e para o início da estação seca. Ao se aplicar a CAP (Figura 7), com um índice de correlação de 0,6, observou-se que os taxa *Anchoa tricolor*, Engraulidae e *Eucinostomus* sp. foram os que melhor explicaram a diferenciação entre as estações sazonais levando em conta as variáveis ambientais, além disso esses táxons apresentaram uma correlação, bem definida com a estação chuvosa inicial e negativamente correlata com a estação seca inicial, além de também terem mostrado uma correlação negativa, porém não muito bem definida, em relação às estações seca final e chuvosa final.

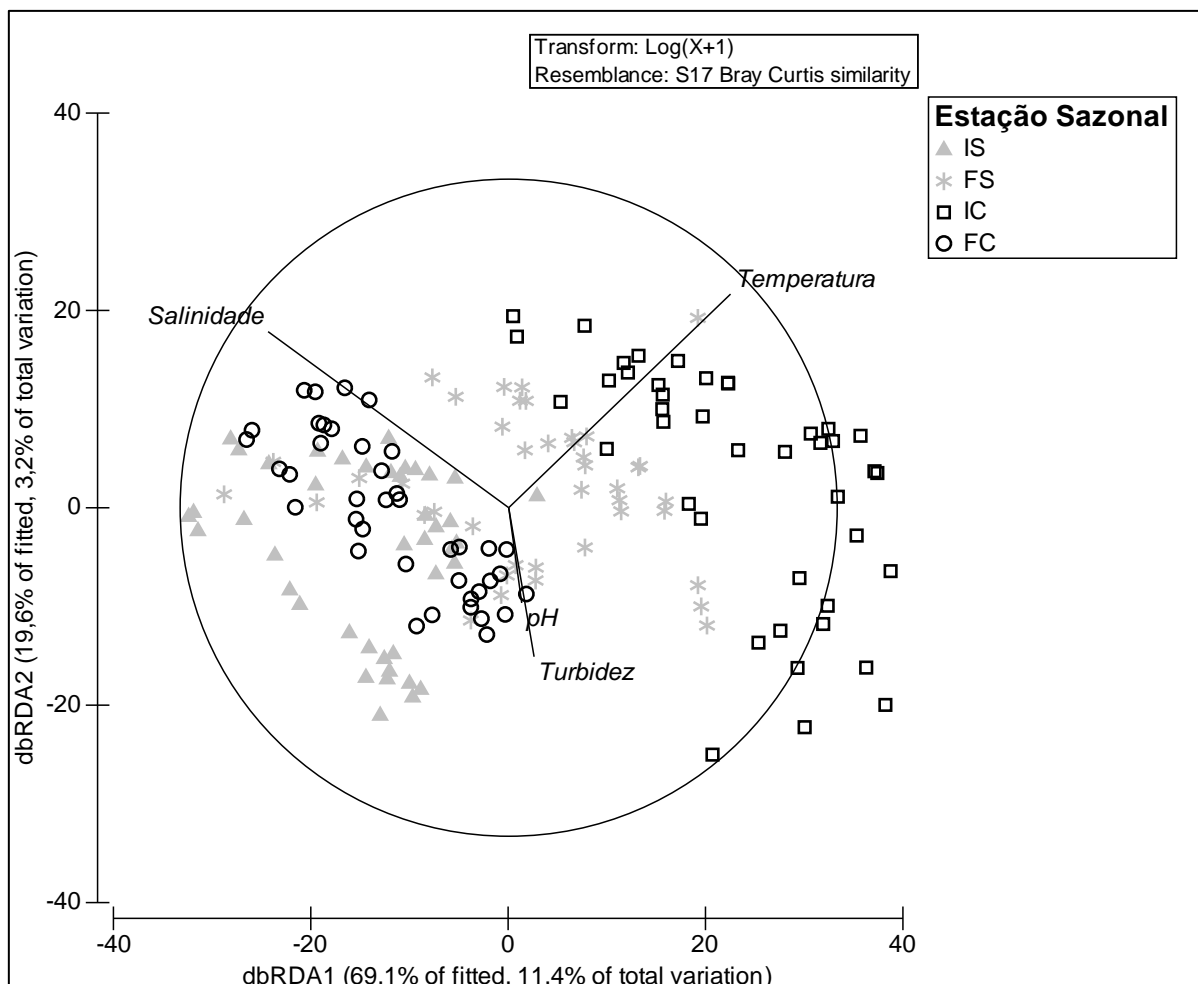
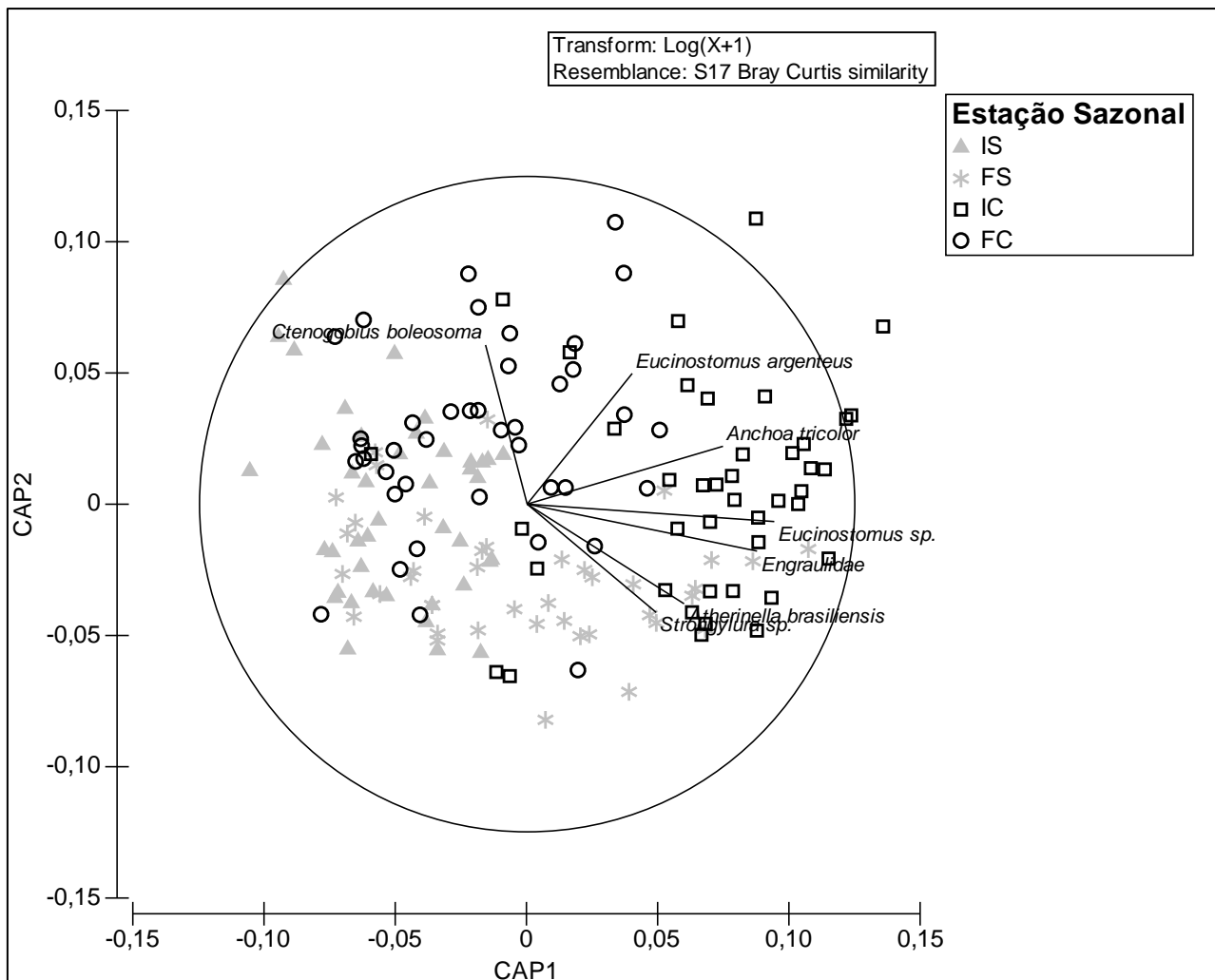


FIGURA 6 - GRÁFICO DA dbRDA PARA AS ESTAÇÕES SAZONAIS, A PARTIR DOS DADOS DA ICTIOFAUNA CAPTURADA ("IS" = início da estação





seca; "FS" = final da estação seca; "IC" = início da estação chuvosa; "FC" = final da estação chuvosa).

FIGURA 7 - GRÁFICO DA ANÁLISE DE COORDENADAS PRINCIPAIS PARA AS ESTAÇÕES SAZONAIS ("IS" = início da estação seca; "FS" = final da estação seca; "IC" = início da estação chuvosa; "FC" = final da estação chuvosa).

## 4. DISCUSSÃO

### *Dados ambientais*

A turbidez tendeu a ser maior nas áreas internas, o que era esperado, já que elas encontram-se mais próximas à desembocaduras de rio e conseqüentemente recebem um maior aporte de sedimentos e nutrientes, nutrientes estes que são essenciais para a produtividade primária e por estarem presentes em abundância propiciam condições ideais para o desenvolvimento fitoplanctônico. Com base nestes fatos, é coerente que as taxas de clorofila também tenham sido maiores nas áreas internas do estuário, como foi observado. Embora a salinidade também tenha se comportado como o esperado, com maiores salinidades verificadas para as áreas externas, esta relação não se mostrou tão significativa se comparada a turbidez e clorofila.

Em relação às estações sazonais é compreensível que as maiores médias de temperatura da água tenham sido registradas no início da estação chuvosa e as menores médias no início da estação seca, porém estas relações não estão relacionadas à pluviosidade média verificada, mas sim em relação aos meses que as compõe. Já que a estação chuvosa inicial engloba os meses de janeiro, fevereiro e março, meses que tendem a apresentar temperaturas médias mais elevadas e os meses de julho, agosto e setembro, meses com temperatura médias menores compõe a estação seca inicial. Estes resultados podem ser explicados pelas maiores temperaturas do ar no verão e menores no inverno.

### *Composição da ictiofauna*

Neste estudo a ictiofauna se apresentou muito diversificada, com a presença de 57 espécies, o que parece ser uma característica comum às regiões estuarinas, como visto em estuários brasileiros por Contente *et al.* (2011), Falcão *et al.* (2006), Hackradt *et al.* (2009) e Santos *et al.* (2002) em diversas áreas do Complexo Estuarino de Paranaguá, no estuário do Caeté por Barletta *et al.* (2003), no sistema estuário da Baía da Vitória por Chagas *et al.* (2006), na Baía da Babitonga por Vilar *et al.* (2011b), em uma lagoa costeira do

estado da Flórida, nos Estados Unidos, por Paperno & Brodie (2004) e Kupschus & Tremain (2001), no estuário do Rio da Prata por Jaureguizar *et al.* (2004), no estuário de Sine Saloum, no Senegal, por Simier *et al.* (2004) e no estuário do Mondego, em Portugal, por Leitão *et al.* (2007). Outros autores também encontraram elevada diversidade de peixes em áreas rasas estuarinas, como Godefroid *et al.* (2003), Pessanha *et al.* (2003) e Pessanha & Araújo (2003). Já Félix *et al.* (2007) e Nakane *et al.* (2013) verificaram, que para as áreas rasas de praias oceânicas, a ictiofauna também tende a ser bastante diversa, indicando que a alta diversidade ictiofaunística seja uma característica comum aos ambientes rasos, de forma geral.

A ictiofauna de ambientes rasos costuma apresentar dominância numérica por poucas espécies (DAY *et al.*, 1989), assim como verificado neste estudo, com as espécies *Ancho tricolor* e *Atherinella brasiliensis* representado 56,35% da abundância total verificada. Este padrão tem sido constantemente verificado ao longo do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). Falcão *et al.* (2006) verificaram que para a Baía das Laranjeiras, as espécies *A. brasiliensis*, *A. tricolor* e *Eucinostomus argenteus* foram as mais abundantes (54,35% do total amostrado) e que a espécie *A. brasiliensis* correspondeu a 58,94% desse total. Hackradt *et al.* (2009) verificaram que as espécies *A. brasiliensis*, *Cetengraulis edentulus*, *Anchoa parva* e *Harengula clupeola* constituíram 63,4% dos indivíduos coletados na baía de Antonina, já Spach *et al.* (2006) constataram que as espécies *A. parva*, *Ctenogobius shufeldti*, *Diapterus rhombeus*, *Sphoeroides testudineus*, *Eucinostomus melanopterus* e *A. brasiliensis* foram responsáveis por 85,6% do total amostrado em outras áreas marginais da baía de Antonina.

O fato de poucas espécies serem responsáveis pela dominância numérica, aparentemente, é uma característica comum aos ambientes de áreas rasas é corroborado pelos trabalhos de Félix *et al.* (2007), no qual 87,7% dos indivíduos foram de apenas 5 espécies, e Nakane *et al.* (2013), onde a abundância de *Sillago japonica* correspondeu a 77,42%, em áreas rasas de praias oceânicas e os trabalhos de Godefroid *et al.* (2003), em que 6 espécies corresponderam a 87,6% das capturas, Pessanha *et al.* (2003), no qual 87,54%

dos exemplares pertenceram a apenas 3 espécies, e Pessanha & Araújo (2003), que 91,21% das capturas foram de indivíduos de apenas 5 espécies, em ambientes rasos estuarinos.

Os espécimes que não puderam ser identificados ao nível de espécie representaram 40,38% da abundância total verificada, sendo que 83,31% desses espécimes correspondem a larvas da família Engraulidae. A análise comparativa dos padrões de ocorrência destas larvas em relação aos padrões de ocorrência da espécie *Anchoa tricolor* nos fornece um indício de que possam ser larvas, em sua maioria, correspondentes a esta espécie e que caso houvesse sido possível a identificação ao nível de espécie destas larvas, a abundância de *A. tricolor* seria ainda mais significativa em relação a ictiofauna analisada. Além disso, a elevada ocorrência de juvenis vista neste trabalho também foi verificada em ambientes rasos, estuarinos ou não, por Félix *et al.* (2006) e Spach *et al.* (2004a), nos quais cerca de 88% e 86% da ictiofauna amostrada foi considerada juvenil ou imatura.

É importante ressaltar que o elevado número de indivíduos obtidos neste estudo, sobretudo no que diz respeito às larvas de Engraulidae, pode estar intimamente associada à pequena abertura de malha (2,5 mm) da rede “picaré” utilizada. Este estudo foi o primeiro a utilizar uma rede com esta abertura de malha no Complexo Estuarino de Paranaguá, entretanto uma rede com as mesmas características foi usada por Vilar *et al.* (2011a), na Baía da Babitonga, onde 62% da ictiofauna capturada foi considerada como sendo juvenil. Embora o grande número de indivíduos de pequeno porte capturados neste trabalho tenham uma relação direta com o pequeno tamanho da abertura da malha da rede, a alta incidência de indivíduos juvenis e em estágios larvais observadas neste trabalho, e também verificada por Félix *et al.* (2006), Spach *et al.* (2004a) e Vilar *et al.* (2011a), evidencia que as áreas rasas estuarinas possuem um papel de fundamental importância para a criação de diversas espécies de peixes.

Além do elevado número de indivíduos de pequeno porte comumente encontrados nas áreas rasas, sobretudo estuarinas, Paterson & Whitfield

(2000) verificaram que estes ambientes são compostos por um baixo número de espécies e espécimes piscívoros. Tal constatação corrobora com a ideia de que os ambientes rasos são áreas de berçário e criação para diversas espécies de peixes, por serem locais com alta disponibilidade de alimentos e por conferirem proteção contra predação. O que demonstra que os estuários e as áreas rasas desempenham importantes papéis ecológicos, evidenciando a necessidade de preservação destes ambientes.

Contudo, o fato de os indivíduos de pequeno porte e poucas espécies e espécimes piscívoros terem ocorrido neste trabalho, não significa que nas áreas rasas estuarinas sejam necessariamente compostas principalmente por indivíduos de pequeno porte e espécimes não-piscívoros. A escassez de indivíduos piscívoros pode estar indicando que nestas áreas a presença destes tipos de indivíduos seja pouco significativa, da mesma forma que as elevadas taxas de peixes de pequeno porte indicam uma alta disponibilidade destes organismos nessas áreas (WILLIAMS & FABRIZIO, 2011). Indivíduos de maior porte devem também ocorrer nas áreas rasas, contudo a rede utilizada não permite que os arrastos sejam realizados com maiores velocidades, o que pode ter permitido aos indivíduos maiores, e conseqüentemente nadadores mais velozes, uma maior facilidade de fuga da rede quando comparados aos organismos menores (PICHLER *et al.*, 2008; WILLIAMS & FABRIZIO, 2011).

Neste trabalho foram coletadas muitas espécies marinhas, sendo 23 migrantes e 16 visitantes, e apenas 6 espécies estuarinas. As espécies marinhas migrantes, em geral, depositam seus ovos no oceano e costumam entrar nas regiões estuarinas em grande número, sobretudo quando juvenis (ELLIOT *et al.*, 2007), tendo em vista que a rede utilizada apresenta uma maior seletividade para indivíduos de pequeno porte, é compreensível que tenha sido capturada uma grande diversidade de organismos dessa guilda de uso do estuário. Com base nisso, corrobora-se a ideia de que as áreas rasas estuarinas sejam ambientes de berçário e criação para diversas espécies de peixes, como defendido por alguns autores, como Beck *et al.* (2003) e Dantas *et al.* (2012). Por outro lado, poucas espécies estuarinas foram encontradas,

contudo duas delas, *A. brasiliensis* e *S. greeleyi*, estão entre as mais abundantes.

O fato de uma maior quantidade de indivíduos ter ocorrido durante o final da estação seca (14.479) e o início da estação chuvosa (50.440) pode ter sido influenciada pelas maiores médias de temperatura terem sido registradas para estas estações. Além disso, as abundâncias de indivíduos não identificados a nível de espécie parece ter contribuído significativamente na composição da abundância total verificada durante as estações sazonais, contudo o grau de significância dessas contribuições foi variável. Sendo que durante o final da estação seca, por exemplo, 50,36% dos indivíduos coletados não puderam ser identificados por serem espécimes de pequeno porte. Aparentemente, a abundância de indivíduos não identificados a nível de espécie, sobretudo em estágios larvais, sugere que o período de recrutamento ocorre de maneira mais pronunciada entre o final da estação seca e o início da estação chuvosa, períodos nos quais a abundância desses indivíduos foi maior.

Já a composição das assembleias de peixes de cada área amostral delimitada indica que as áreas do setor interno parecem ser locais com uma maior abundância ictiológica. Verificou-se que foram capturados, em média 10.222 e 5.405 peixes, respectivamente nos pontos da área "I2" e "I1", enquanto que para as áreas do setor externo as médias de peixes por ponto amostral foram de 2.106 peixes na área "E1" e 1.454 na "E2". Estas abundâncias, associadas aos maiores números de indivíduos não identificados a nível de espécie encontrados, em média nos pontos pertencentes a cada área amostral, que foram de 3.483 e 3.448 indivíduos para as áreas "I1" e "I2", respectivamente, indicam que as áreas internas do eixo norte-sul do CEP possuem uma maior importância no ciclo reprodutivo das espécies que foram verificadas neste estudo.

## 5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, é possível concluir que há um claro padrão de salinidade crescente das regiões mais internas para as regiões mais externas do estuário enquanto que a turbidez apresenta um gradiente inverso, sendo maior nas áreas mais internas do estuário e menor nas mais externas, mostrando uma clara relação com o maior aporte de materiais terrígenos provenientes dos ambientes continentais. Por outro lado, a análise sazonal permitiu concluir que durante os meses com maiores médias de temperaturas as assembleias de peixes encontradas nas regiões estuarinas tendem a ser mais numerosas, tanto em termos número de indivíduos quanto a diversidade de espécies.

As análises baseadas na composição das assembleias de peixes permitem concluir que as áreas rasas estuarinas são ambientes utilizados por um grande número de espécies, sendo que os indivíduos juvenis e em estado larval são significativamente importantes na composição da ictiofauna destes ambientes. O fato de esses organismos terem abundâncias tão significativas evidencia o importante papel das áreas rasas estuarinas na manutenção da biodiversidade de peixes e a possível sustentação de estoques economicamente importantes.

O estudo da ictiofauna mostrou que poucas espécies são numericamente dominantes nos ambientes rasos enquanto que a biodiversidade verificada é bastante elevada. Tanto a biodiversidade quanto a abundância de indivíduos parece ser maior durante as estações mais quentes do ano, o que deve estar associado ao ciclo reprodutivo de boa parte das espécies de peixes ter se desenvolvido de forma que o recrutamento ocorra durante estes períodos do ano, o que explica a grande abundância de larvas e indivíduos juvenis.

Por fim, pode-se concluir que as áreas rasas estuarinas são locais chave para o crescimento e sucesso reprodutivo de diversas espécies de peixes, o que foi evidenciado pelo elevado número de indivíduos juvenis e em estado

larval. Além de também ter sido enfatizado pelos diferentes tipos de espécies que compõe estas assembleias de peixes, seja o ciclo de vida dessas espécies total ou parcialmente dependente dos ambientes rasos estuarinos. A partir disso verifica-se a necessidade em se preservar essas áreas, a fim de permitir que elas continuem abrigando e sustentando uma grande diversidade e abundância de espécies.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, M.J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral Ecology**, v. 26, p. 32-46, 2001.

ANDERSON, M.J. Distance-based test for homogeneity of multivariate dispersions. **Biometrics**, v. 62, p. 245-253, 2006.

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

ANDERSON, M.J.; MILLAR, R.B. Spatial variation and effects of habitat on temperate reef fish assemblages in northeastern New Zealand. **Journal of experimental Marine Biology and Ecology**, v. 305, p. 191-221, 2004.

ANDERSON, M.J.; ROBINSON, J. Generalized discriminant analysis based on distances. **Australian & New Zealand Journal of Statistics**, v. 45, p. 301-318, 2003.

ANDERSON, M.J.; WILLIS, T.J. Canonical analysis of principal coordinates: a useful method of constrained ordination for ecology. **Ecology**, v. 84, p. 511-525, 2003.

ANDRADE-TUBINO, M.F.; RIBEIRO, A.L.R.; VIANNA, M. Organização espaço-temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros: uma síntese. **Oecologia Brasiliensis**, v.12, n.4, p. 640 – 661, 2008.

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**, v.73, p. 1314-1336, 2008.

BARLETTA, M.; BARLETTA-BERGAN, A.; SAINT-PAUL, U.; HUBOLD, G. Seasonal changes in density, biomass and diversity of estuarine fishes in tidal mangrove creeks of the lower Caeté Estuary (northern Brazilian coast, east Amazon). **Marine Ecology Progress Series**, v. 256, p. 217-228, 2003

BECK, M.W.; HECK Jr., K.L.; ABLE, K.W.; CHILDERS, D.L.; EGGLESTON, D.B.; GILLANDERS, B.M.; HALPEM, B.S.; HAYS, C.G.; HOSHINO, M.P.; MINELLO, T.J.; ORTH, R.J.; SHERIDAN, P.F.; WEINSTEIN, M.P. The role of nearshore ecosystems as fish and shellfish nurseries. **Issues in Ecology**, v.11, p. 1–12, 2003.

BUMBEER, J. D. A.; ROCHA, R. M. Da. Detection of introduced sessile species on the near shore continental shelf in southern Brazil. **Zoologia**, v.29, n.2, p. 126–134, 2012.

CAIRES, R.A.; PICHLER, H.A.; SPACH, H.L.; IGNÁCIO, J.M. *Opsanus brasiliensis* Rotundo, Spinelli & Zavalla-Camin, 2005 (Teleostei: Batrachoidiformes: Batrachoididae), sinônimo-júnior de *Opsanus beta* (Goode & Bean, 1880), com notas sobre a ocorrência da espécie na costa brasileira. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, p. 135-139, 2007.

CARVALHO-FILHO, A.; SANTOS, S.; SAMPAIO, I. *Macrodon atricauda* (Günther, 1880) (Perciformes: Sciaenidae), a valid species from the southwestern Atlantic, with comments on its conservation. **Zootaxa**, v. 2519, p. 48-58, 2010.

CHAGAS, L.P.; JOYEUX, J.-C.; FONSECA, F.R. Small-scale spatial changes in estuarine fish: subtidal assemblages in tropical Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 86, p. 861-875, 2006.

CLARKE, K.R.; GORLEY R.N. **PRIMER v6: user manual/tutorial**. Plymouth: Primer-E, 2006.

CONTENTE, R.F.; STEFANONI, M.F.; SPACH, H.L. Fish assemblage structure in an estuary of the Atlantic Forest biodiversity hotspot (southern Brazil). **Ichthyological Research**, v.58, n.1, p. 38-50, 2011.

CORRÊA, M.F.M. **Ictiofauna demersal da baía de Guaraqueçaba (Paraná, Brasil). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso.** Tese (Doutorado em Ciências) - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001

CRAIG, M.T.; HASTINGS, P.A. A molecular phylogeny of the groupers of the subfamily Epinephelinae (Serranidae) with a revised classification of Epinephelini. **Ichthyological Research**, v. 54, p.1-17, 2007.

DANTAS, D.V.; BARLETTA, M.; LIMA, A.R.A.; RAMOS, J.A.A.; COSTA, M.F. SAINT-PAUL, U. Nursery habitat shift in an estuarine ecosystem: Patterns of use by sympatric catfish species. **Estuaries and Coasts**, v. 35.P. 587-602, 2012.

DAY, J.W.; HALL, C.A.S.; KEMP, W.M; YAÑEZ-ARANCIBIA, A. **Estuarine Ecology**. New York: Wiley, 1989.

ELLIOTT, M.; MCLUSKY, D. S. The need for definitions in understanding estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**,55, 815 – 827, 2002.

ELLIOT, M.; WHITFIELD, A.K.; POTTER, I.C.; BLABER, S.J.M.; CYRUS, D.P.; NORDLIE, F.G.; HARRISON, T.D. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. **Fish and Fisheries**, v. 8, p. 241-268, 2007.

ESCHMEYER, W. N. **Catalog of Fishes**, 2013. California Academy of Sciences. Disponível em:

<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>

Acesso em: 26/03/2013.

FALCÃO, M.G.; PICHLER, H.A.; FÉLIX, F.C.; SPACH, H.L.; BARRIL, M.E.; ARAUJO, K.C.B.; GODEFROID, R.S. A ictiofauna como indicador de qualidade ambiental em planícies de maré do Complexo Estuarino de Paranaguá, Brasil. **Cadernos da Escola de Saúde – Ciências Biológicas Unibrasil**, v.1, p.1-16, 2008.

FALCÃO, M.G.; SARPÉNDOTI, V.; SPACH, H.L.; OTERO, M.E.B.; QUEIROZ, G.M.L.N.; SANTOS, C.A ictiofauna em planícies de maré das Baías das Laranjeiras e de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**, v.8, n.2, p. 125-138, 2006.

FÉLIX, F.C.; SPACH, H.L.; MORO, P.S.; HACKRADT, C.W.; ROCHA, D.C. Abundância sazonal e a composição da assembleia de peixes em duas praias estuarinas da Baía de Paranaguá, Paraná. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 8, n. 1, p. 35-47, 2006.

FÉLIX, F.C.; SPACH, H.L.; MORO, P.S.; HACKRADT, C.W.; QUEIROZ, G.M.L.N.; HOSTIM-SILVA, M. Ichthyofauna composition across a wave-energy gradiente on Southern Brazil beaches. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 55, n. 2, p. 281-292, 2007.

FIGUEIREDO, J.L.; SALLES, A.C.R.; RABELO, L.B. *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) (Teleostei: Clupeidae), nome válido aplicado à sardinha verdadeira no sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 50, n. 18, p. 281-283, 2010.

FLOERL, O.; INGLIS, G. J. Starting the invasion pathway: the interaction between source populations and human transport vectors. **Biological Invasions**, v.7, n.4, p. 589–606, 2005.

GODEFROID, R.S.; SPACH, H.L.; SCHWARZ JR., R.; QUEIROZ, G.M.L.N.; OLIVEIRA-NETO, J.F. 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**, v.29, n.1, p. 47-55, 2003.

GOWER, J.C. Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. **Biometrika**, v. 53, p. 325-338, 1966.

HACKRADT, C.W.; FÉLIX-HACRADT, F.C.; PICHLER, H.A.; SPACH, H.L.; SANTOS, L.O. Factors influencing spatial patterns of the ichthyofauna of low energy estuarine beaches in southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v.91, n.6, p. 1345-1357, 2010.

HACKRADT, C.W.; PICHLER, H.A.; FÉLIX, F.; SCHWARZ JR, R.; SILVA, L.O.; SPACH, H.L. A estrutura da comunidade de peixes em praias de baixa energia do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.11, n.3, p. 231-242, 2009.

IGNÁCIO, J.M.; SPACH, H.L. Variação entre o dia e a noite nas características da ictiofauna da infralitoral raso do Maciel, Baía de Paranaguá, Paraná. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.11, n.1, p. 25–37, 2009.

JAUREGUIZAR, A.J.; BABA, J.; CAROZZA, C.; LASTA, C.A. Distribution of the Whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) in relation to environmental factors at the Rio de la Plata estuary, South America. **Marine Ecology Progress Series**, v. 255, p. 271–282, 2003.

JAUREGUIZAR, A.J.; MENNI, R.; GUERRERO, R.; LASTA, C. Environmental factors structuring fish communities of the Río de la Plata estuary. **Fisheries Research**, v. 66.P. 195-211, 2004.

KUPSCHUS, S.; TREMAIN, D. Associations between fish assemblages and environmental factors in nearshore habitats of a subtropical estuary. **Journal of fish Biology**, v. 58, p. 1383-1403, 2001.

LANA, P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M.; MACHADO, E.C. The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil, p. 131-145. In: U. SEELIGER & B. KJERFVE (Eds). **Coastal, Marine Ecosystems of Latin America**. Berlin, Springer-Verlag, 360p. 2001

LEGENDRE, P.; ANDERSON, M.J. Distance-based redundancy analysis: testing multispecies responses in multifactorial ecological experiments. **Ecological Monographs**, v. 69, p. 1-24, 1999.

LEITÃO, R.; MARTINHO, F.; CABRAL, H.N.; NETO, J.M.; JORGE, I.; PARDAL, M.A. The fish assemblage of the Mondego estuary: composition, structure and trends over the past two decades. **Hydrobiologia**, v. 587, p. 269-279, 2007.

McARDLE, B.H.; ANDERSON, M.J. Fitting multivariate models to community data: a comment on distance-based redundancy analysis. **Ecology**, v. 82, p. 290-297, 2001.

MENEZES, N.A.; BUCKUP, P.A.; FIGUEIREDO, J.L.; MOURA, R.L. **Catálogo de espécies de peixes marinhos do Brasil**. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MORÁN-LÓPEZ, R.; PÉREZ-BOTE, J.L.; DA SILVA, E.; PERALES CASILDO, A.B. Hierarchical large-scale to local-scale influence of abiotic factors in summer-fragmented Mediterranean rivers: structuring effects on fish distributions, assemblage composition and species richness. **Hydrobiologia**, v. 696, p. 137-158, 2012.

NAKANE, Y.; SUDA, Y.; SANO, M. Responses of fish assemblage structures to Sandy beach types in Kyushu Island, southern Japan. **Marine Biology**, v. 160, p. 1563-1581, 2013.

NETTO, S.A.; LANA, P.C. Benthic macrofauna of *Spartina alterniflora* marshes and nearby unvegetated tidal flats of Paranaguá Bay (SE Brazil). **Nerítica**, v.10, n.1-2, p. 41–55, 1996.

NOERNBERG, M. A.; LAUTERT, L. F. C.; ARAÚJO, A. D.; MARONE, E.; ANGELOTTI, R.; NETTO, JR., J. P. B.; KRUG, L. A. Remote Sensing and GIS Integration for Modelling the Paranaguá Estuarine Complex –Brazil. **Journal of Coastal Research**, Special Issue, v.39, p. 1627–1631, 2004.

OLIVEIRA-NETO, J.F.; SPACH, H.L.; SCHWARZ-JUNIOR, R.; PICHLER, H.A. Diel variation in fish assemblages in tidal creeks in southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.68, n.1, p. 37-43, 2008.

PASSOS, A.C., CONTENTE, R.F., VILAR, C.C., DAROS, F.A., SPACH, H.L., ABILHÔA, V. & FÁVARO, L.F. Fishes of Paranaguá Estuarine Complex, South West Atlantic. **Biota Neotrópica**, v.12, n.3, 2012. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v12n3/en/abstract?inventory+bn01312032012>. Último acesso em: 08/04/2013.

PATERSON, A. W.; WHITFIELD, A. K. Do shallow-water habitats function as refugia for juvenile fishes? **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.51, p. 359-364, 2000.

PAPERMO, R.; BRODIE, R.B. Effects of environmental variables upon the spatial and temporal structure of a fish community in a small, freshwater tributary of the Indian River Lagoon, Florida. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 61, p. 229-241, 2004.

PESSANHA, A.L.M.; ARAÚJO, F.G. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblage at two sandy beaches in the Spetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 57, p. 817-828, 2003;

PESSANHA, A.L.M.; ARAÚJO, F.G.; AZEVEDO, M.C.C.; GOMES, I.D. Diel and seasonal changes in the distribution of fish on a southeast Brazil sandy beach. **Marine Biology**, v. 143, p. 1047-1055, 2003.

PICHLER, H.A.; GODEFROID, R.S.; MOTTA, R.O.; SPACH, H.L.; MAGGI, A.S.; PASSOS, A.C. Influência do artefato de pesca na caracterização da ictiofauna em planícies de maré. **Cadernos da Escola de Saúde – Ciências Biológicas Unibrasil**, v.1, p. 1-27, 2008.

PROCOPIAK, L.K., DOS REIS, D.T., SCHROEBER FILHO, G.P., SANTANA FILHO, V., ROBERT, M.C. Uso e ocupação do solo na orla marítima no

município de Antonina e poluição no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). In: BOLDRINI, E.B., SOARES, C.R., PAULA, E.V. **Dragagens portuárias no Brasil: licenciamento e monitoramento ambiental**. Antonina: Governo do Estado do Paraná / Secretaria de estado do meio ambiente do Estado do Paraná (SEMA/PR) / Associação de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento de Antonina (ADEMADAN) / Faculdades Integradas Espírita (UNIBEM), 2007, p. 203-212.

SANTOS, C.; SCHWARZ JR., R.; OLIVEIRA-NETO, J. F.; SPACH, H. L. A ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá, PR. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.28, n.1, p. 49-60, 2002.

SIMIER, M.; BLANC, L.; ALIAUME, C.; DIOUF, P.S.; ALBARET, J.J. Spatial and temporal structure of fish assemblages in an “inverse estuary”, the Sine Saloum system (Senegal). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 59, p. 69-86, 2004.

SMITH, W.L.; CRAIG, M.T. Casting the Percomorph net widely: the importance of broad taxonomic sampling in the search for the placement of the serranid and percid fishes. **Copeia**, v.2007, n. 1, p. 35-55, 2007.

SPACH, H.L.; SANTOS, C.; GODEFROID, R.S. Padrões temporais na assembleia de peixes na gamboa do Sucuriú, Baía de Paranaguá, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.20, n.4, p. 591-600, 2003.

SPACH, H.L.; GODEFROID, R.S.; SANTOS, C.; SCHWARZ-JUNIOR, R.; QUEIROZ, G.M.L.N. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. **Brazilian Journal of Oceanography**, v.52, n.1, p. 47-58, 2004a.

SPACH, H.L.; SANTOS, C.; GODEFROID, R.S.; NARDI, M.; CUNHA, F.A study of the fish community structure in a tidal creek. **Brazilian Journal of Biology**, v.64, n.2, p. 337-351, 2004b.



SPACH, H.L.; FÉLIX, F.C.; HACKRADT, C.W.; LAUFER, D.C.;MORO, P.S.; CATTANII, A.P. Utilização de ambientes rasos por peixes na Baía de Antonina, Paraná. **Biociências**, v.14, n.2, p. 125-135, 2006.

SPACH, H.L.; SANTOS, C.; PICHLER, H.A.; IGNÁCIO, J.M.; STOIEV, S.B.; BERNARDO, C. Padrões estruturais da assembleia de peixes em duas áreas do Canal da Cotinga, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Bioikos**, v.21, n.2, p. 57-67, 2007.

TORGERSON, W.S. Theory and methods of scaling. **John Wiley & Sons, New York**, 1958.

VENDEL, A.L.; LOPES, S.G.; SANTOS, C.; SPACH, H.L. Fish Assemblages in a tidal flat. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, n.2, p. 233-242, 2003

VENDEL, A.L.; SPACH, H.L.; LOPES, S.G.; SANTOS, C. Structure and Dynamics of fish assemblage in a tidal creek environment. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.45, n.3, p. 365-373, 2002.

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**, v. 91, n. 3, p. 635-648, 2011a.

VILAR, C.C.; SPACH, H.L.; SANTOS, L.O. Fish fauna of Baía da Babitonga (southern Brazil), with remarks on species abundance, ontogenetic stage and conservation status. **Zootaxa**, v. 2734, p. 40-52, 2011b.

VITULE, J.R.S.; UMBRIA, S.C.; ARANHA, J.M.R. Introduction of the African catfish *Clarias gariepinus* (BURCHELL, 1822) into Southern Brazil. **Biological Invasions** v. 8, p. 677-681, 2006.

WILLIAMS, B.D.; FABRIZIO, M.C. Detectability of estuarine fishes in a beach seine survey of tidal tributaries of lower Chesapeake Bay. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 140, p. 1340-1350, 2011.