

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE TROPICAL**

**FRANCIELLE FONSECA ANDRADE**

**ASSEMBLEIA DE PEIXES DO ESTUÁRIO DO RIO**  
**SÃO MATEUS - (ES): VARIAÇÕES ESPAÇO-**  
**TEMPORAIS NA ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO**

**SÃO MATEUS**  
**2016**

FRANCIELLE FONSECA ANDRADE

**ASSEMBLEIA DE PEIXES DO ESTUÁRIO DO RIO  
SÃO MATEUS - (ES): VARIAÇÕES ESPAÇO-  
TEMPORAIS NA ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical, para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade Tropical.

Orientador: Prof. Dr. Mauricio Hostim Silva.

**São Mateus  
2016**

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)  
(Divisão de Biblioteca Setorial do CEUNES - BC, ES, Brasil)

---

A553a Andrade, Francielle Fonseca, 1992-  
Assembléia de peixes do estuário do rio São Mateus - (ES) :  
variações espaço-temporais na estrutura e composição /  
Francielle Fonseca Andrade. – 2016.  
58 f. : il.

Orientador: Mauricio Hostim Silva.  
Coorientador: David Valença Dantas.  
Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) –  
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário  
Norte do Espírito Santo.

1. Ictiofauna. 2. Estuários. 3. Animais aquáticos. 4.  
Biodiversidade. I. Silva, Mauricio Hostim. II. Dantas, David  
Valença. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro  
Universitário Norte do Espírito Santo. IV. Título.

CDU: 502

---

**"Assembléias de Peixes do Estuário do rio São Mateus - (ES): Variações Espaço-Temporais na Estrutura e Composição "**

**Francielle Fonseca Andrade**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade Tropical.

Aprovada: 22/09/2016.



---

Prof. Dr. Rodrigo Silvestre Martins  
UNIFESP  
Examinador Externo



---

Prof. Dr. Helen A. Pichler  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Examinadora Interna



---

Prof. Dr. Maurício Hostim Silva  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador

“Mar calmo nunca fez bom marinheiro”

Ditado Popular

## **Agradecimentos**

A FAPES pelos recursos financeiros concedidos neste período.

Ao Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Tropical pela infraestrutura disponibilizada para execução desse trabalho.

Ao Maurício Hostim por sua orientação, obrigada pelas oportunidades que me foram dadas e pela confiança depositada em minha vida acadêmica.

Ao David Dantas por sua coorientação, muito obrigada por todo o conhecimento compartilhado, incentivo, correções e paciência que teve comigo ao longo dessa jornada.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Tropical.

A Humberto (Doutor), por todo suporte nas coletas e sua maestria em conduzir a embarcação, não conseguiríamos sem você.

A minha mãe por toda preocupação e força, obrigada por tudo, sempre.

Ao Paulo Ricardo, por sua compreensão, paciência, dedicação e incentivo, por todo apoio nos dias difíceis. Sou muito grata em poder compartilhar minha vida com você!

A Thais, minha companheira de jornada desde a graduação, obrigada por sua amizade e por toda alegria compartilhada, pela força e incentivo de todos os dias.

Aos meus amigos e companheiros de coletas, Lorena, Merielle, Helen, Karina, Bruna, Paula e Guilherme, vocês são incríveis e fazem parte dessa conquista.

Aos meus irmãos que compartilham comigo da mesma fé em Cristo, obrigada por todas as palavras de encorajamento e incentivo, pela amizade e pelo cuidado dedica a minha família.

**Obrigada a todos!**

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	vi
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>RESUMO</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	4
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	5
3.1- Área de estudo .....	5
3.2-Coleta de dados.....	9
3.3-Análise de dados .....	10
<b>4. RESULTADOS</b> .....	12
4.1-Parâmetros abióticos .....	12
4.2-Assembleia de peixes .....	16
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	35
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	39
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	40

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela I:</b> Média da densidade e biomassa de indivíduos por hectare (ha-1), densidade e biomassa total de indivíduos registrados nas quatro áreas estudadas no estuário do rio São Mateus (Externa, Inferior, Intermediária e Superior), frequência de ocorrência (FO%), média e amplitude de comprimento padrão (CP – mm). A ordem das famílias está de acordo com Nelson (2006).. .....	18
<b>Tabela II:</b> Sumário da análise de correspondência canônica usando cinco variáveis ambientais (salinidade, temperatura da água, precipitação e turbidez ) e densidade das espécies de peixes mais abundantes no estuário do rio São Mateus durante o período de estudos (agosto-2014 a junho-2015).....	34

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Estuário do rio São Mateus, localizado em Conceição da Barra, costa norte do Espírito Santo, Sudeste do Brasil (à esquerda). Localização das áreas de amostragem ao longo do estuário (1- Porção Externa; 2- Inferior; 3- Intermediária e 4- Superior). .....	6
<b>Figura 2:</b> Ponto amostral 1, parte externa do estuário São Mateus, plataforma continental/Conceição da Barra- ES. ....	7
<b>Figura 3:</b> Ponto amostral 2, área inferior do estuário do rio São Mateus São Mateus/Conceição da Barra- ES. A) Margem esquerda do canal, com bosque de mangue e B) Margem direita do canal, urbanizada. ....	7
<b>Figura 4:</b> Ponto amostral 3, porção intermediária do rio São Mateus/Conceição da Barra- ES. ....	8
<b>Figura 5:</b> Ponto amostral 4, parte superior do rio São Mateus/Conceição da Barra- ES.	8
<b>Figura 6:</b> Precipitação mensal (a), média e desvio padrão da salinidade (b), temperatura (c) e turbidez (d) registrados nas áreas externa ( $\Delta$ ), inferior ( $\diamond$ ), intermediária ( $\square$ ) e superior ( $\circ$ ) do estuário do rio São Mateus-ES, entre julho de 2014 a junho de 2015... 13	13
<b>Figura 7:</b> Dendograma utilizando distância Euclidiana baseado na similaridade dos parâmetros abióticos (salinidade, temperatura °C da água, precipitação e turbidez) mensurados durante as estações (INV-inverno, PRI-primavera, VER-verão, OUT-outono) nas quatro áreas amostradas (1- externa, 2-inferior, 3-intermediária e 4-superior). A matriz de dados foi transformada em $\text{Log}_{10}(x+1)$ . ....	14
<b>Figura 8:</b> Diagrama de ordenação construído a partir dos dois primeiros eixos da PCA (análise de componentes principais) aplicada sobre a matriz de dados ambientais. O sentido das setas indica quais variáveis apresentaram maiores contribuições para a distribuição das amostras ao longo de cada eixo. ....	15
<b>Figura 9:</b> Número de espécies, densidade média total e biomassa média total nas áreas (a) externa, (b) inferior, (c) intermediária e (d) superior do estuário do rio São Mateus em cada estação do ano (inverno, primavera, verão e outono). ....	23
<b>Figura 10:</b> Média e erro padrão da densidade das dezenove espécies mais abundantes nas áreas (a) externa, (b) inferior, (c) intermediária e (d) superior do rio São Mateus em cada estação do ano (inverno, primavera, verão e outono). ....	24

**Figura 11:** Média e erro padrão da biomassa das dezenove espécies mais abundantes nas áreas (a) externa, (b) inferior, (c) intermediária e (d) superior do estuário do rio São Mateus em cada estação do ano (inverno, primavera, verão e outono). ..... 28

**Figura 12:** Análise de Correspondência Canônica para densidade das espécies mais abundantes no estuário do rio São Mateus: espécies ( $\Delta$ ): *B. bagre*, *N. microps*, *M. ancylodon*, *I. parvipinnis*, *O. punctatissimus*, *S. rastrifer*, *P. harroweri*, *O. mucronatus*, *P. brasiliensis*, *L. grossidens*, *C. crysurus*, *S. testudineus*, *C. spixii*, *G. genidens*, *P. affinis*, *A. lineatus*, *P. ramosus*, *Stellifer sp.*, *Stellifer brasiliensis*; estação (O): INV- inverno, PRI-primavera, VER-verão, OUT-outono; área (1,2,3, 4); variáveis ambientais ( $\rightarrow$ ): (TEMP – Temperatura da água, RDU- Turbidez, SAL- salinidade, PREC- precipitação). \*\*P<0,01. .... 33

## RESUMO

Estuários são corpos d'água costeiros, semiconfinados, conectados com o oceano, onde ocorre diluição gradativa da água do mar por meio da água doce oriunda de aporte continental. São ambientes que oferecem uma dinâmica natural intensa provocada por variações nas características físicas e químicas, influenciadas pelo regime de marés, pluviosidade e aporte de nutrientes. Possuem elevada produtividade primária e são compostos por diferentes habitats, como planície de maré, praias estuarinas e manguezais, fornecendo proteção, alimentação e condições favoráveis à reprodução e crescimento para inúmeras espécies. O presente trabalho objetiva compreender os padrões de distribuição espaço-temporal da ictiofauna estuarina do rio São Mateus. Coletas mensais, entre julho/14 a junho/15, foram realizadas em quatro pontos amostrais, localizados desde a parte externa até a área superior do canal principal do estuário do rio São Mateus. Em cada ponto amostral, foram realizados três réplicas com rede de arrasto de fundo, concomitante a coleta de parâmetros abióticos (temperatura, salinidade, turbidez e profundidade). Variações significativas dos parâmetros abióticos ocorreram nas estações do ano e nos pontos amostrais. A assembleia de peixes foi composta em sua maioria por espécies de origem marinha e demersais. A variação sazonal na ecoclina estuarina, principalmente o gradiente de salinidade, definiu a distribuição e movimento das espécies ao longo do estuário do rio São Mateus. Foram identificadas 69 espécies, dentre as quais apenas 19 predominaram a fauna da área. As espécies *Bagre bagre*, *Pellona harroweri*, *Odontognathus mucronatus*, *Nebria microps* e *Macrodon ancylodon* ocuparam exclusivamente o ambiente marinho, registrados apenas na área externa do estuário. As espécies *Cathorops spixii*, *Genidens genidens*, *Achirus lineatus*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Lycengraulis grossidens*, *Pomadasyr ramosus*, *Ophioscion punctatissimus*, *Isopisthus parvipinnis*, *Paralonchurus brasiliensis*, *Stellifer rastrifer*, *Stellifer* sp., *Stellifer brasiliensis* e *Sphoeroides testudineus*, mostraram maior plasticidade em relação à tolerância ao gradiente salino apresentando flutuações sazonais em suas abundâncias. A espécie *Pseudoauchenipterus affinis* foi a principal responsável pelo aumento nas médias de densidade e biomassa de peixes na área superior. Desta forma, o estuário do rio São Mateus é muito importante para manutenção da biodiversidade, pois fornece condições favoráveis para reprodução, proteção e crescimento para uma grande diversidade de espécies de peixes.

**Palavras-chave:** ictiofauna; estuário, demersal, biodiversidade.

## ABSTRACT

Estuaries are semi-enclosed coastal bodies of water, connected to the open sea, and within which seawater is measurably diluted with fresh water derived from land drainage. These environments offer intense natural dynamics caused by changes in physical and chemical characteristics, influenced by the tidal regime, rainfall and nutrient input. They have high primary productivity and are composed of different habitats, such as tidal flats, estuarine beaches and mangroves, providing protection, food and favorable conditions for reproduction and growth of numerous species. The present study aims to describe the spatial and temporal variation of fish assemblage structure and the composition of the estuarine ichthyofauna of the River São Mateus. Monthly samples were performed from July/2012 to June/2013 in four sampling sites, located from the external part of the estuary, up to the upper area of the main channel of the estuary of the river São Mateus. In each site we performed three replicates using a seine net for fish samples concomitantly to the water abiotic variables measurement (temperature, salinity, turbidity and depth). Significant differences of abiotic variables were verified among seasons and sites. Fish assemblage was mostly composed of marine and demersal species. The seasonal variation in the estuarine ecocline, especially the salinity gradient, defined the distribution and movement of species along the estuary. We identified 69 species, of which only 19 predominated the fauna of the area. The species *Bagre bagre*, *Pellona harroweri*, *Odontognathus mucronatus*, *Nebris microps* e *Macrodon ancylodon* occupied exclusively the marine environment, being recorded only in the outer area of the estuary. The species *Cathorops spixii*, *Genidens*, *Achirus lineatus*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Lycengraulis grossidens*, *Pomadasyr ramosus*, *Ophioscion punctatissimus*, *Isopisthus parvipinnis*, *Paralonchurus brasiliensis*, *Stellifer rastrifer*, *Stellifer* sp., *Stellifer brasiliensis* and *Sphoeroides testudineus* showed greater plasticity in relation to the saline gradient tolerance, featuring seasonal fluctuations in abundances. The species *Pseudauchenipterus affinis* was mainly responsible for the increase in average density and biomass of fish in the upper area. Thus, the estuary of the river São Mateus is very important for biodiversity maintenance, because it provides favorable conditions for breeding, protection and growth for a great diversity of fish species.

**Key words:** ichthyofauna; estuary, demersal, biodiversity

# 1. INTRODUÇÃO

Estuários, segundo a definição clássica proposta por PRITCHARD (1967), são corpos d'água costeiros, semiconfinados, conectados com o oceano, onde ocorre diluição da água do mar por meio da água doce oriunda de aporte continental. São ambientes que oferecem uma dinâmica natural intensa provocada por variações nas características físicas e químicas, influenciadas pelo regime de marés, pluviosidade, ventos, aporte de nutrientes e fragmentação de habitats, gerando grandes flutuações na salinidade, oxigênio dissolvido, temperatura, pH, turbidez, profundidade, dentre outras propriedades que contribuem para alta complexidade do sistema estuarino (DAY *et al.*, 1989; WHITFIELD & ELLIOTT, 2002; FÁVARO, 2004). As mudanças nestas características físico-químicas podem ser de curto prazo, sazonal e/ou interanual, e exercem grande influência nos organismos que nele habitam ou fazem uso deste em alguma fase do seu ciclo de vida (BARLETTA *et al.*, 2003; BARLETTA *et al.*, 2005; DANTAS *et al.*, 2010; BLABER & BLABER, 1980).

Ambientes estuarinos possuem alta produtividade primária, devido à expressiva atividade fotossintética do fitoplâncton, microalgas e ao aporte de nutrientes fluviais. Estão dentre os sistemas mais produtivos do planeta, pela sua riqueza em matéria orgânica, quando comparado com outros ambientes aquáticos, proporcionando às comunidades biológicas residentes e estuarino-dependentes condições favoráveis à sobrevivência (CAMARGO & ISAAC, 2003; SHAEFFER-NOVELLI, 2003). As comunidades ictiofaunísticas são responsáveis por regular o balanço energético dentro do sistema estuarino, através de processos de transformação, condução, troca e armazenamento de energia nos vários níveis tróficos do ecossistema (YAÑEZ-ARANCIBIA, 1978; DOLBETH *et al.*, 2008).

A importância ecológica dos sistemas estuarinos tem sido evidenciada por diversos autores, pois são ambientes únicos, compostos por diferentes habitats como planícies de maré, canal principal, praias estuarinas, prados de capim marinho e manguezais, funcionando como potenciais berçários naturais, fornecendo proteção, alimentação e condições favoráveis à reprodução e crescimento para inúmeras espécies de peixes e invertebrados (PATERSON & WHITFIELD, 2000; LAEGDSGAARD & JOHNSON, 2000; NAGELKERKEN *et al.*, 2000; CAMARGO & ISAAC, 2003; RODRIGUEZ-ROMERO *et al.*, 1994; SANTOS, 2001). Além do valor ecológico, os

estuários possuem grande importância econômica, pois a variabilidade de habitats proporciona abrigo para grandes estoques de peixes, primariamente juvenis, configurando área de criação para muitas espécies de importância comercial (KENNISH, 1990; DAY, 1989; BLABER, 2000).

A comunidade de peixes estuarinos é composta por: espécies residentes, as quais completam seu ciclo de vida no estuário; marinhas migrantes, que se reproduzem na plataforma, mas os juvenis utilizam esse ambiente e por espécies visitantes ocasionais, estas geralmente adultas, que encontram nos estuários área para alimentação (BLABER & BLABER, 1980; DAY *et al.*, 1989; ALBARET & DIOUF, 1994; GREENWOOD & HILL, 2003; BARLETTA & BLABER, 2007).

Em relação as atividade humanas, nas últimas décadas, as zonas costeiras mundiais tem sofrido intensas modificações em decorrência da ocupação desordenada da linha de costa, sendo submetida ao estresse de atividades como sobrepesca, aquicultura, agricultura, turismo, perda de hábitat, sendo suscetíveis ainda a descarga de efluentes domésticos e industriais, além de descarte de resíduos contaminados com fertilizantes agrícolas. Dessa forma, o uso e apropriação de recursos de forma desordenada, fazendo com que ambientes como os estuários estejam vulneráveis, estando entre os ambientes mais impactados por atividades humanas (BLABER, 2000; MAES, 1998; CABRAL *et al.*, 2001; LOBRY *et al.*, 2003; RAPOSA *et al.*, 2003; KENNISH, 1990; RAZ-GUZMA & HUIDOBRO, 2002).

O estuário do rio São Mateus, localizado em Conceição da Barra é economicamente importante para a comunidade pesqueira que utiliza esse ambiente não apenas para pesca, mas também para a complementação da sua renda através da promoção de atividades turísticas, principalmente durante o verão. Essas atividades podem causar pressões sobre o ambiente estuarino, comprometendo a integridade da comunidade de organismos que dependem desses ambientes, como áreas de criadouros, proteção e reprodução.

No Espírito Santo, têm sido realizadas pesquisas com ictiofauna focados principalmente nos grupos demersais de água profunda (COSTA *et al.*, 2005, 2007), grupos pelágicos (ISAAC *et al.*, 2006; BRAGA *et al.*, 2007) e peixes recifais (JOYEUX *et al.*, 2001; FLOETER & GASPARAINI, 2001; FERREIRA *et al.*, 2004; GASPARINI *et al.*, 2005). Os trabalhos realizados para conhecimento da estrutura da comunidade estuarina estavam voltados para região sul estado (JOYEUX *et al.*, 2004; CHAGAS *et al.*, 2006; PINHEIRO & JOYEUX, 2007). Entretanto, nos últimos anos, o conhecimento

da comunidade de peixes estuarinos da região norte tem sido disponibilizado (HOSTIM-SILVA *et al.*, 2013-a; HOSTIM-SILVA *et al.*, 2013-b; LIMA, 2012). O estudo mais recente realizado no estuário do rio São Mateus, buscava conhecer a estrutura da assembleia de peixes de áreas rasas e sua variação espacial e temporal ao longo do gradiente de salinidade (BOLZAN, 2014). Diante dos resultados apresentados por BOLZAN (2014) sobre as espécies presentes nas áreas marginais do estuário e seus padrões sazonais de ocupação e uso dos habitats, surgiu a necessidade de conhecer a estrutura da comunidade de peixes que utilizam as áreas demersais (canal do estuário).

Portanto, através do presente estudos busca-se compreender a estrutura e composição das espécies de peixes demersais e suas variações espaciais e temporais ao longo do gradiente de salinidade do estuário do rio São Mateus, Espírito Santo. As informações geradas através do desenvolvimento deste trabalho poderão contribuir para o gerenciamento, conservação, e renovação dos estoques de várias espécies de peixes de interesse ecológico e comercial para a região.

## **2. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

- Compreender os padrões de distribuição espaço temporal da Ictiofauna estuarina do estuário do rio São Mateus.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

-Conhecer como as assembleias de peixes do estuário do rio São Mateus utilizam as áreas demersais;

-Verificar se existe um padrão de ocupação destas áreas demersais, no que diz respeito à distribuição da composição, densidade e biomassa;

-Investigar se as variáveis ambientais (temperatura, salinidade e/ou pluviosidade) influenciam as distribuições espaço-temporais definidas no item anterior;

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1- Área de estudo

O presente estudo foi realizado no estuário do rio São Mateus (18°35'59.8" S; 39°43'56.3" O), região norte do estado do Espírito Santo, município de Conceição da Barra (Fig. 1). Essa região faz parte da Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra, criada em 1998, por meio do decreto estadual nº. 7305-E, ocupando uma área de 7728 hectares. A bacia do rio São Mateus, é formada pela confluência dos rios Cotaxé e Cricaré, cujas nascentes estão situada no estado de Minas Gerais, abrangendo uma área aproximada de 13500 km<sup>2</sup> (SILVA *et al.*, 2005; ANA, 2015). O clima da região é Tropical Úmido, com chuvas no verão e período de estiagem no outono e inverno, podendo durante o período seco, ocorrer registros de precipitações frontais de descargas devidas às massas polares. O estuário possui regime micromareal com marés semidiurnas (ALBINO *et al.*, 2006).

O relevo sub-ondulado e plano do baixo curso do rio, associado a processos flúvio-marinhos são responsáveis pelo processo de erosão praial. Associado a isso, há remoção da restinga e da mata ciliar que agravaram ainda mais os processos erosivos, acelerando a sedimentação. Tais fatores são responsáveis pelas alterações fisionômicas no bosque de mangue de toda a foz. Devido a essas alterações a cidade de Conceição da Barra enfrenta muitos problemas sociais e econômicos causados pela destruição residencial e a dificuldade de navegação das embarcações de pesca (ANA, 2015; VALE & ROSS, 2011; ALBINO *et al.*, 2006).

A vegetação ao longo estuário do rio São Mateus é composta por espécies típicas de manguezal, predominantemente *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana* e *Avicennia germinans*, ocupando uma área de aproximadamente 11 km<sup>2</sup> (VALE & FERREIRA, 1998; SILVA *et al.*, 2005). Aliado aos processos de transformações climáticas que ao longo dos anos, tem alterado a fisionomia dos manguezais dessa região, há também aumento das pressões antrópicas, que incluem, dentre outras coisas a urbanização desordenada ao longo das margens do rio, lançamento de efluentes domésticos, pesca predatória, corte indiscriminado de madeira e expansão turística (SILVA *et al.*, 2005; VALE & ROSS, 2011; RAMPINELLI *et al.*, 2011; LONDE *et al.*, 2013).

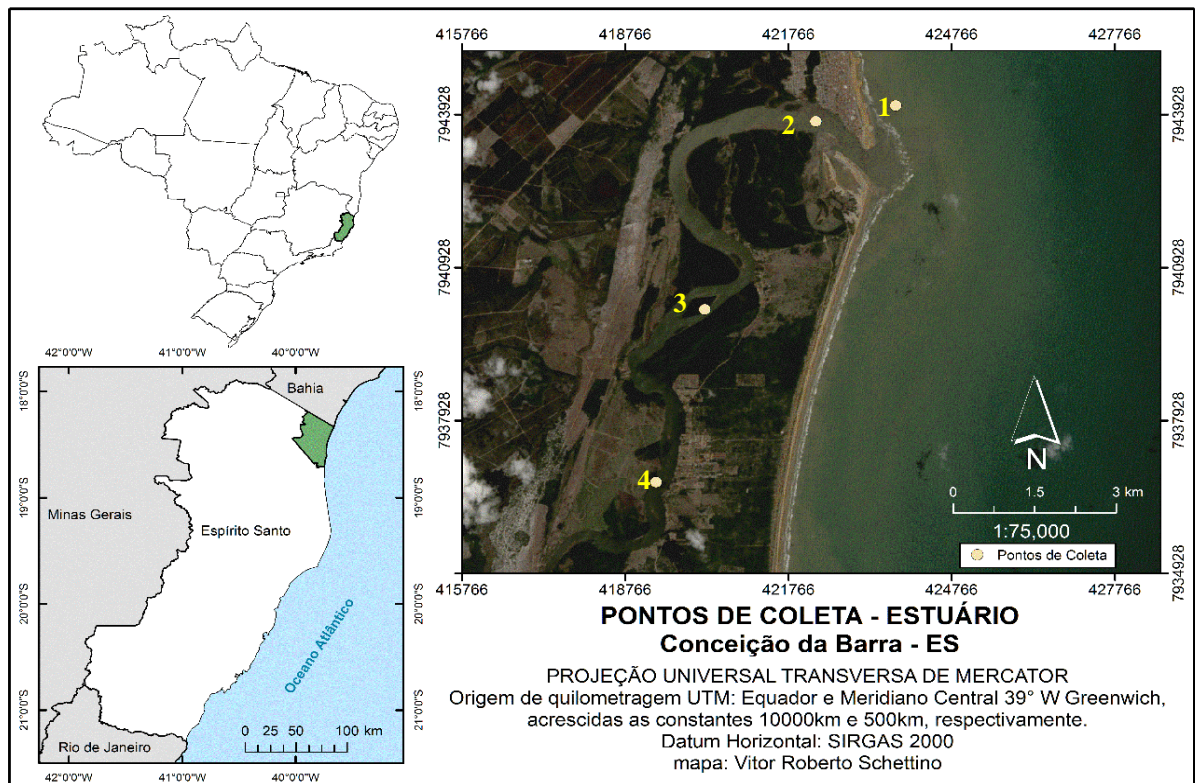


Figura 1: Estuário do rio São Mateus, localizado em Conceição da Barra, costa norte do Espírito Santo, Sudeste do Brasil (à esquerda). Localização das áreas de amostragem ao longo do estuário (1- Porção Externa; 2- Inferior; 3-Intermediária e 4-Superior).

Foram demarcados quatro pontos amostrais, localizados desde a parte externa do estuário até a área superior do canal principal do rio São Mateus (Fig. 1 B), sendo:

- PONTO 1: área externa (Fig. 2) plataforma continental rasa, localizada a 1500 metros da foz e 550 metros da linha de costa ( $18^{\circ}35'19.76''S$   $39^{\circ}43'23.44''W$ ). Quanto à composição mineralógica, a plataforma é recoberta por sedimentos carbonáticos, originados principalmente de fragmentos de algas calcárias, moluscos e foraminíferos bentônicos (MELO *et al.*, 1975; ALBINO, 1999; ALBINO *et al.*, 2006).



Figura 2: Ponto 1, parte externa do estuário São Mateus, plataforma continental/Conceição da Barra- ES.

- PONTO 2: área inferior, localizada no estuário inferior a aproximadamente 700 metros da foz do rio ( $18^{\circ}35'48.58''S$   $39^{\circ}44'0.16''W$ ). Na margem esquerda observa-se o bosque de mangue, cujas espécies predominantes são *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa* (Fig. 3A). Na margem direita há intensa ocupação humana (Fig. 2B), com lançamento de efluentes domésticos diretamente no rio, sendo observada também, disposição de lixo ao longo da margem (SILVA *et al.*, 2005; VALE *et al.*, 2012).



Figura 3: Ponto 2, área inferior do estuário do rio São Mateus São Mateus/Conceição da Barra- ES. A) Margem esquerda do canal, com bosque de mangue e B) Margem direita do canal, urbanizada.

-PONTO 3: área intermediária (Fig. 4), localizada na parte média do estuário, a aproximadamente 7 km da foz ( $18^{\circ}37'42.56''\text{S}$   $39^{\circ}45'17.77''\text{W}$ ), apresentando vegetação típica de mangue, com predominância de *Laguncularia racemosa* (SILVA *et al.*, 2005; BERNINI *et al.*, 2006).



Figura 4: Ponto 3, porção intermediária do rio São Mateus/Conceição da Barra- ES.

-PONTO 4: área superior (Fig. 5), localizada a 12 km da foz ( $18^{\circ}39'35.88''\text{S}$   $39^{\circ}45'51.78''\text{W}$ ), onde pode-se observar intensa ocupação por comunidades tradicionais que sobrevivem da pesca artesanal (SILVA *et al.*, 2005).



Figura 5: Ponto 4, parte superior do rio São Mateus/Conceição da Barra- ES.

### 3.2-Coleta de dados

As amostragens foram realizadas no estuário do rio São Mateus mensalmente de julho/14 a junho/15, perfazendo um total de doze meses, em condições de maré de quadratura, durante o período diurno.

Para coleta da ictiofauna, utilizou-se uma rede de arrasto de fundo de 15 metros de comprimento e boca medindo 3 metros de diâmetro, malha de 3 cm entre nós e 2,5 cm no ensacador. Duas boias de 15 cm de diâmetro foram dispostas na tralha superior e 50 chumbadas com 20g cada na tralha inferior. Em cada ponto de coleta foram realizados três arrastos com duração de 5 minutos cada, totalizando 12 arrastos por mês.

Toda a ictiofauna coletada foi acondicionada em sacos plásticos, devidamente identificados, três por ponto (um para cada arrasto) totalizando 12 amostras por mês, posteriormente armazenados em caixa com gelo e conduzidos ao laboratório de Zoologia do CEUNES. No laboratório, os peixes foram identificados até o nível de espécie, utilizando-se chaves de identificação (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978, 1980, 2000; BARLETTA & CORREIA, 1992, NELSON, 2006 e CARPENTER, 2002) e quando necessário, consultas a especialistas. Após a identificação os indivíduos foram medidos (mm) e pesados (g).

Em campo, em cada uma das áreas de coleta, concomitante a coleta da ictiofauna, as variáveis ambientais foram registrados em todos os arrastos, através da coleta de amostras de água do fundo e da superfície. A temperatura da água (°C) foi mensurada através de um multiparâmetro e a salinidade foi registrada por meio de um refratômetro portátil. Para mensurar a turbidez (medida que identifica a presença de partículas em suspensão na água) da água, utilizou-se garrafas plásticas para coleta de água da superfície e do fundo, em seguida as garrafas foram armazenadas em caixa de isopor e encaminhadas para o laboratório de Zoologia e analisadas com auxílio de um turbidímetro. A profundidade de cada arrasto foi verificada com auxílio de uma régua adaptada. A área arrastada (**A**) foi estimada através da equação abaixo:

$$A = D * h * X_2$$

Onde, **D** é a extensão percorrida pela rede, **h** é o comprimento da tralha superior, e **X<sub>2</sub>** é a fração do comprimento da tralha superior (**h \* X<sub>2</sub>**) que corresponde à largura do percurso arrastado pela abertura da rede (SPARRE & VENEMA, 1997). O valor de **X<sub>2</sub>** utilizado para esse estudo foi de 0,5 (BARLETTA *et al.*, 2005). Para estimar a densidade e biomassa, utilizou-se a captura por unidade de área (CPUA), onde o número de indivíduos e o peso são divididos pela área, respectivamente (SPARRE & VENEMA, 1997).

$$\text{Densidade} = n/A \text{ (ind.m-2)}$$

$$\text{Biomassa} = p/A \text{ (g.m-2)}$$

Onde, **n** é a captura em número, **p** é a captura em peso de peixe e **A** é a área percorrida pela rede durante cada arrasto.

Os dados de precipitação mensais foram registrados pela estação meteorológica automática - São Mateus - A616, fonte de dados Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

As atividades descritas acima foram previamente autorizadas pelo ICMBio sob o registro 33920.

### 3.3-Análise de dados

Para verificar a similaridade entre as áreas de amostragem do estuário do rio São Mateus, as variáveis ambientais coletados (salinidade, temperatura °C da água, precipitação e turbidez) foram transformados ( $\log_{10}(x+1)$ ) para aumentar a normalidade de distribuição e submetidos à análise de similaridade (ANOSIM) e a análise de agrupamento, utilizando o programa PRIMER 6, ambas geradas a partir de uma matriz de similaridade utilizando distância Euclidiana. A Análise de Componentes Principais ou *Principal Component Analysis* (PCA) foi aplicada sobre a matriz de dados ambientais para verificar quais variáveis apresentaram maiores contribuições para a distribuição das amostras ao longo do estuário, permitindo identificar padrões nos dados, destacando as suas semelhanças e diferenças (SANTO, 2012).

Análise de Variância Permutacional Multivariadas (PERMANOVA), utilizando o programa PRIMER 6, foi aplicada para testar se as diferenças espaciais nas variáveis ambientais foram estatisticamente significativas ( $p < 0,01$ ). O teste de Bonferroni ( $p < 0,05$ ) foi aplicado sempre que diferenças significativas foram detectadas (UNDERWOOD, 1997).

Para avaliar a estrutura da comunidade de peixes ao longo do gradiente estuarino, foram consideradas as espécies que registraram densidade (Indivíduos  $ha^{-1}$ ) e biomassa ( $g ha^{-1}$ ) acima de 3%. Para aumentar a normalidade nas análises os dados foram transformados ( $\log_{10}(x+1)$ ), gerados a partir de uma matriz de similaridade utilizando distância Bray-Curtis.

A análise de variância (ANOVA) (STATISTICA® software) foi utilizada para determinar se a densidade, biomassa e número de espécies apresentaram diferenças significativas entre as áreas do estuário e estações do ano. Em casos onde ANOVA apresentou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) foi aplicado o teste a *posteriori* de Bonferroni (UNDERWOOD, 1997).

A Análise Canônica de Correspondência (CCA) foi realizada no Software CANOCO for Windows 4.5, para explorar as possíveis interações ecológicas entre a comunidade de peixes (variáveis dependentes) e os variáveis ambientais (variáveis independentes).

A análise canônica de correspondência (CCA) é uma análise de gradiente direto onde a composição ou distribuição das espécies está diretamente relacionada às variáveis ambientais (PALMER, 1993; BEGON *et al.*, 2007). A CCA é considerada como importante ferramenta na identificação das relações entre espécies e ambientes, sendo possível a classificação de espécies em termos de preferência ao habitat (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 1996; SMITH, 1995).

## 4. RESULTADOS

### 4.1-Variáveis abióticas

Os índices de precipitação mensal mostram baixo volume de chuvas ao longo do período de estudos, com médias muito inferiores aos anos anteriores, sendo este considerado um ano atípico, extremamente seco. Apenas nos meses de outubro e maio houve precipitação acima de 100 mm. Janeiro foi o mês mais seco de todo o período, apresentando acumulado mensal de apenas 20,8 mm (Fig.6a).

A salinidade variou entre 0 e 40, sendo os valores médios mais altos registrados no ponto 1 - área externa ao estuário (mar), e os valores mais baixos nas áreas mais internas do estuário (pontos 3 e 4), indicando o gradiente salino esperado ao longo ecoclina estuarina (Fig.6b). A temperatura média registrada foi de 27°C ao longo período de estudo, com mínima de 23.3°C no início do inverno (julho) e máxima de 32°C no início do verão (janeiro). Quanto aos valores de turbidez, o mínimo registrado foi de 0 NTU (unidade nefelométrica de turbidez) durante o outono (junho) e o máximo de 101 NTU no mês de dezembro (Fig.6d).

A análise de agrupamento (CLUSTER) utilizando as variáveis ambientais (salinidade, temperatura da água, precipitação e turbidez) distinguiu dois grupos principais compostos pelas áreas amostrais (Fig.7). O grupo I é composto por três sub-grupos. O sub-grupo "I-a" é representado pelas áreas externa (1) e inferior (2), nos meses de inverno, primavera e outono, locais onde foram registradas as maiores médias de salinidade. O sub-grupo "I-b" constituído pelas áreas intermediária (3) e superior (4) durante o outono. Formando o terceiro sub-grupo "I-c", estão áreas externa (1) e inferior (2) nos meses de verão. O grupo II é composto por dois sub-grupos. O sub-grupo "II-a", formado pelas áreas intermediária e superior durante os meses de inverno e primavera. E o sub-grupo "II-b" composto pelas intermediária e superior durante o verão (Fig.7).

A análise de similaridade (ANOSIM) utilizando as variáveis ambientais salinidade, temperatura, precipitação e turbidez mostrou dissimilaridade entre as áreas de amostragem ( $p < 0,0001$ ; R global: 0,4466).

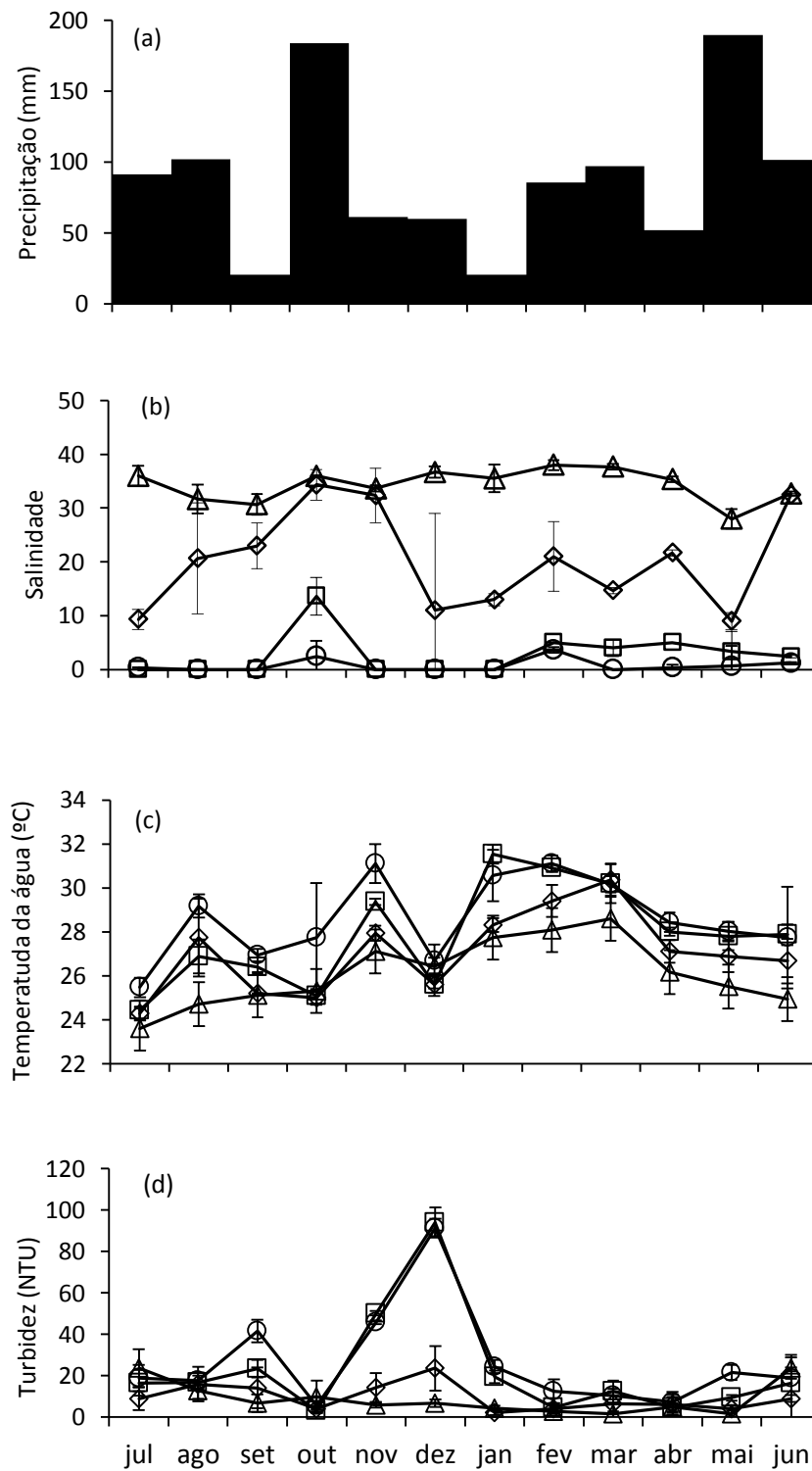


Figura 6: Precipitação mensal (a), média e desvio padrão da salinidade (b), temperatura (c) e turbidez (d), registrados nas áreas externa ( $\Delta$ ), inferior ( $\diamond$ ), intermediária ( $\square$ ) e superior ( $\circ$ ) do estuário do rio São Mateus-ES, entre julho de 2014 a junho de 2015.

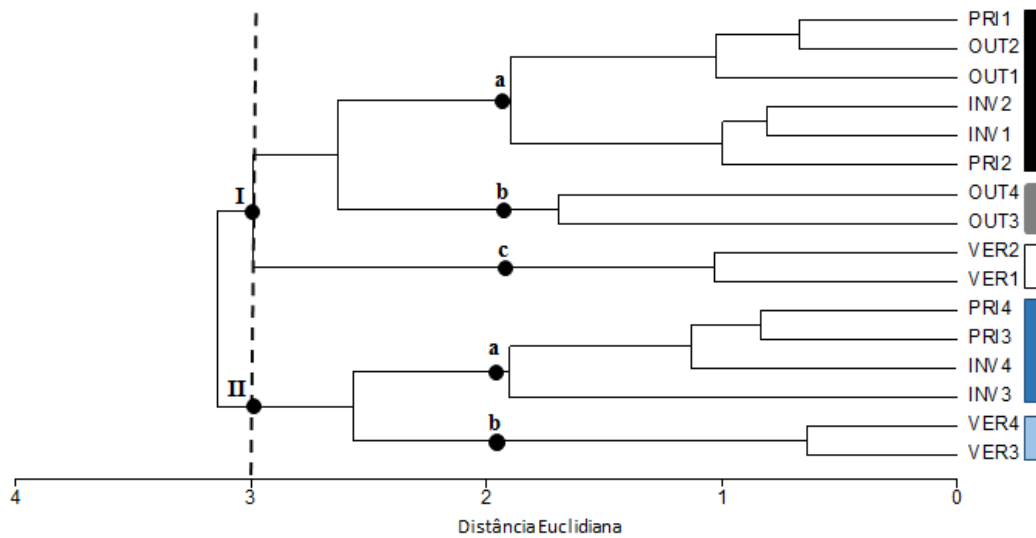


Figura 7: Dendrograma utilizando distância Euclidiana baseado na similaridade dos parâmetros abióticos (salinidade, temperatura °C da água, precipitação e turbidez) mensurados durante as estações (INV-inverno, PRI-primavera, VER-verão, OUT-outono) nas quatro áreas amostradas (1- externa, 2-inferior, 3-intermediária e 4-superior). A matriz de dados foi transformada em  $\text{Log}_{10}(x+1)$ .

Os dois primeiros eixos da PCA aplicada aos dados abióticos, para áreas e estações do ano, foram significativos, explicando, em conjunto, 87,9% da variância dos dados, com o eixo 1 (eigenvalue = 1,63) explicando 54,4% e o eixo 2 (eigenvalue = 1,00), 33,5 % da variabilidade total (Fig. 8). Com relação ao eixo 1, as amostras referentes as áreas externa (1) e inferior (2) apresentam-se fortemente correlacionadas com a salinidade ( $r=0,70$ ), enquanto as amostras referentes as áreas intermediária (3) e superior (4) do estuário, apresentaram-se positivamente associadas com os valores de temperatura ( $r=0,84$ ). Os valores de turbidez mostraram forte associação com as áreas intermediária e superior, provocada pela alta concentração de partículas em suspensão (Fig.8).

As variáveis abióticas mensuradas, testadas utilizando a PERMANOVA apresentaram variações significativas entre as áreas de amostragem ( $p < 0,01$ ) e as estações do ano ( $p < 0,01$ ), confirmando as tendências observadas pelos eixos da PCA. O teste *post-hoc* Bonferroni indicou que a salinidade registrada nas áreas externa e inferior, diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) entre as estações e demais áreas dentro do estuário.

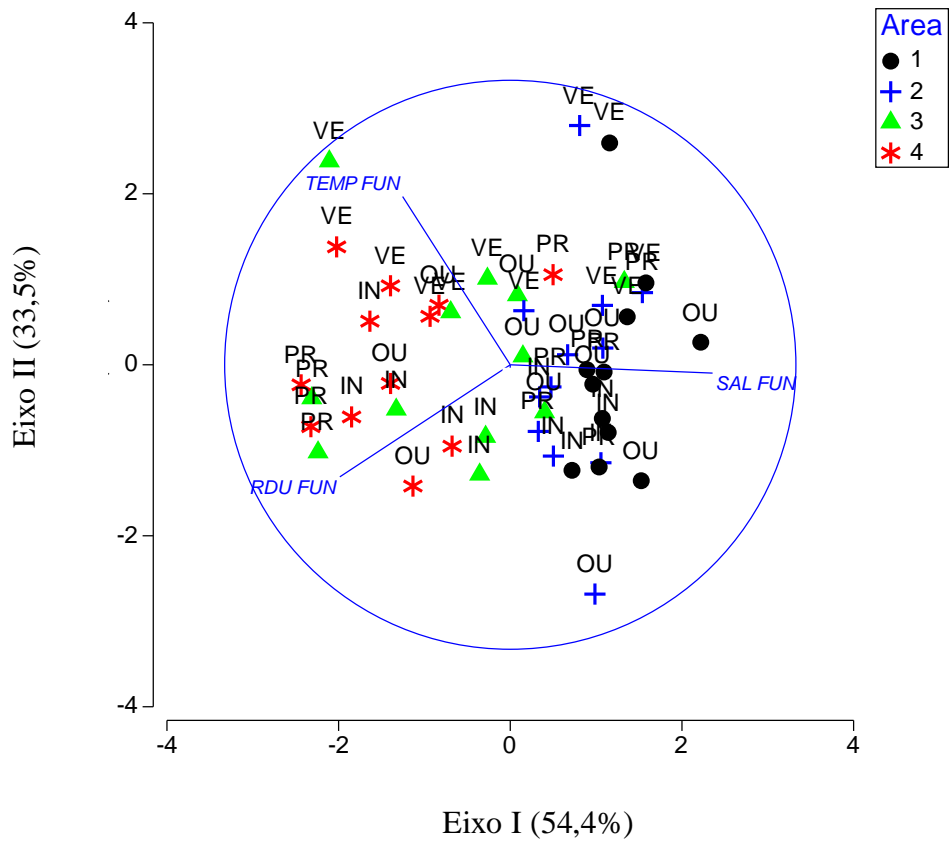


Figura 8: Diagrama de ordenação construído a partir dos dois primeiros eixos da PCA (análise de componentes principais) aplicada sobre a matriz de dados ambientais. O sentido das setas indica quais variáveis apresentaram maiores contribuições para a distribuição das amostras ao longo de cada eixo.

## 4.2-Assembleia de peixes

No total, foram realizados 144 arrastos desde a área externa do estuário e ao longo do canal principal do rio São Mateus, correspondendo uma área total amostrada de 18,5 hectares, onde foram capturados 15960 indivíduos, classificados em 69 taxa (66 espécies determinadas), distribuídos em 22 famílias de peixes, com média absoluta de densidade e biomassa de 908,82 Indivíduos ha<sup>-1</sup> e 8614,71 g ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Das 22 famílias identificadas, 7 foram responsáveis por mais de 97% da captura, sendo Auchenipteridae, a mais abundante em termos de densidade e biomassa (52,99%), porém representada apenas pela espécie *Pseudoauchenipterus affinis*, seguida da família Sciaenidae (17,85%), que apresentou a maior contribuição para a captura com 17 espécies, Engraulidae (1,06%) com 7 espécies, Carangidae (3,19%) sendo representada por 6 espécies e as famílias Ariidae (18,76%), Achiridae (2,79%) e Gerreidae (0,99%) com 5 espécies presentes nas amostras.

Apesar do elevado número de espécies registradas (69), apenas 19 espécies predominaram na área de estudo, foram elas: *Achirus lineatus* (Linnaeus, 1758), *Bagre bagre* (Linnaeus, 1766), *Cathorops spixii* (Agassiz, 1829), *Genidens genidens* (Cuvier, 1829), *Pseudoauchenipterus affinis* (Steindachner, 1877), *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus, 1766), *Lycengraulis grossidens* (Agassiz, 1829), *Pomadasys ramosus* (Poey, 1860), *Pellona harroweri* (Fowler, 1917), *Odontognathus mucronatus* Lacepède, 1800, *Nebris microps* (Cuvier, 1830), *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801), *Ophioscion punctatissimus* Meek & Hildebrand, 1925, *Isopisthus parvipinnis* (Cuvier, 1830), *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875), *Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889), *Stellifer brasiliensis* (Schultz, 1945), *Stellifer* sp. e *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758), representando 95,40% da densidade total e 92,31% da biomassa total coletada.

Na área externa (Ponto 1), as espécies que representaram mais de 80% captura total em densidade foram: *Stellifer rastrifer* (18,77%), *Isopisthus parvipinnis* (15,78%), *Stellifer* sp, (11,74%), *Odontognathus mucronatus* (7,93%), *Macrodon ancylodon* (6,44%), *Stellifer brasiliensis* (5,91%), *Cathorops spixii* (4,79%), *Paralonchurus brasiliensis* (4,70%), *Pellona harroweri* (4,31%), *Nebris microps* (3,45%) e *Bagre bagre* (3,07%). Na área inferior do estuário (Ponto 2), apenas 4 espécies foram responsáveis por 85,39% da captura total em densidade: *Chloroscombrus chrysurus* com 41,57%, *Stellifer rastrifer* (33,50%), *Achirus lineatus* (6,13%) e *Lycengraulis grossidens* (4,21%), enquanto na para porção intermediária (Ponto 3) do estuário as espécies que representaram mais de 90% da captura total em densidade

foram: *Genidens genidens* (22,39 %), *Cathorops spixii* (19,85%), *Pseudauchenipterus affinis* (17,35%), *Achirus lineatus* (16,09%), *Chloroscombrus chrysurus* (9,28%) e *Stellifer brasiliensis* (7,76%). A área superior do estuário (Ponto 4) apresentou as maiores médias de densidade (2740,24 Ind.ha<sup>-1</sup>) e biomassa (20929,30 g ha<sup>-1</sup>), as espécies estuarinas *Pseudauchenipterus affinis*, *Genidens genidens*, *Cathorops spixii* e *Stellifer brasiliensis*, foram responsáveis por mais de 90% da captura total em densidade e em biomassa (Tabela I).

Os dados registrados na tabela I mostram que a importância das espécies, em densidade e biomassa, varia de forma significativa para cada área ao longo do gradiente estuarino e também na área externa. Os maiores valores de densidade e biomassa média ocorreram na área superior do estuário durante o verão, e os menores valores foram registrados durante os meses de outono na área inferior, respectivamente. O maior número de espécies foi observado na área externa do estuário durante os meses de inverno, enquanto na área inferior houve a menor ocorrência de espécies durante o período do outono (Fig. 9).

Tabela I: Média da densidade e biomassa de indivíduos por hectare ( $\text{ha}^{-1}$ ), densidade e biomassa total de indivíduos registrados nas quatro áreas estudadas no estuário do rio São Mateus (Externa, Inferior, Intermediária e Superior), frequência de ocorrência (FO%), média e amplitude de comprimento padrão (CP – mm). A ordem das famílias está de acordo com Nelson (2006).

Família/Espécie	Média da densidade		Média da Biomassa		Densidade Total (%)				Biomassa Total (%)				F <sub>O</sub> (%)	CP (mm)	
	Indivíduos $\text{ha}^{-1}$	%	g $\text{ha}^{-1}$	%	Ext.	Inf.	Inter.	Sup.	Ext.	Inf.	Inter.	Sup.		Média	Amplitude
<b>Engraulidae</b>															
<i>Cetengraulis edentulus</i>	2,57	0,28	52,66	0,61	0,24	0,87	1,28	0,14	0,19	0,52	2,09	0,38	0,26	71,91	78-145
<i>Anchovia clupeioides</i>	0,70	0,08	7,31	0,08	0,23	0,23	0,37	0,01	0,07	0,13	0,37	0,01	0,09	73,66	56-110
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	1,97	0,22	2,07	0,02	1,08	0,48	0,00	0,09	0,43	0,16	0,00	0,08	0,17	75,07	54-95
<i>Anchoviella brevirostris</i>	3,37	0,37	10,73	0,12	0,17	0,24	0,00	0,01	0,07	0,09	0,00	0,01	0,04	77,83	75-80
<i>Lycengraulis grossidens</i>	0,35	0,04	26,87	0,31	0,68	4,21	0,14	0,08	0,48	1,92	0,04	0,04	0,35	75,26	25-130
<i>Anchoa filifera</i>	0,19	0,02	0,91	0,01	0,19	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,03	76,06	74-79
<i>Anchoa spinifer</i>	0,47	0,05	4,09	0,05	0,36	0,24	0,00	0,00	0,21	0,16	0,00	0,00	0,06	84,00	50-115
<b>Prochilodontidae</b>															
<i>Prochilodus lineatus</i>	0,12	0,01	33,94	0,39	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,65	0,01	422,50	410-135
<b>Heptapteridae</b>															
<i>Pimelodella lateristriga</i>	0,22	0,02	1,84	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,04	0,03	68,54	61-100
<b>Ariidae</b>															
<i>Genidens genidens</i>	85,87	9,45	1493,98	17,34	0,00	0,53	22,39	10,05	0,00	4,81	35,25	19,46	8,23	71,07	11-256
<i>Genidens barbatus</i>	1,42	0,16	5,65	0,07	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,11	0,20	69,41	59-75
<i>Bagre bagre</i>	3,08	0,34	22,20	0,26	3,07	0,00	0,00	0,00	1,83	0,00	0,00	0,00	0,38	71,68	41-165
<i>Bagre sp.1</i>	0,06	0,01	1,66	0,02	0,06	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,01	87,14	56-124
<i>Cathorops spixii</i>	80,08	8,81	1498,53	17,40	4,79	0,30	19,85	8,80	5,62	1,08	10,40	24,72	8,53	70,76	33-145
<b>Synodontidae</b>															
<i>Synodus foetens</i>	0,08	0,01	1,81	0,02	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,01	144,00	144
<b>Centropomidae</b>															
<i>Centropomus parallelus</i>	1,57	0,17	52,07	0,60	0,00	0,00	0,79	0,14	0,00	0,00	1,36	0,68	0,13	69,92	62-195
<b>Carangidae</b>															
<i>Caranx bartolomaei</i>	0,12	0,01	1,47	0,02	0,12	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,01	112,92	65-94
<i>Caranx latus</i>	0,06	0,01	0,24	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	55,00	55
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	28,30	3,11	540,20	6,27	1,06	41,57	9,28	0,00	1,07	41,52	10,80	0,00	0,69	71,80	38-120
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	0,17	0,02	1,59	0,02	0,17	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,02	81,24	60-80

Familia/Espécie	Média da densidade		Média da Biomassa		Densidade Total (%)				Biomassa Total (%)				F <sub>o</sub> (%)	CP (mm)	
	Indivíduos ha <sup>-1</sup>	%	g ha <sup>-1</sup>	%	Ext.	Inf.	Inter.	Sup.	Ext.	Inf.	Inter.	Sup.		Média	Amplitude
<i>Oligoplites saliens</i>	0,04	0,00	1,96	0,02	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,01	159,00	159
<i>Selene vomer</i>	0,27	0,03	9,36	0,11	0,12	0,33	0,00	0,00	0,10	0,85	0,00	0,00	0,03	72,87	25-170
<b>Gerreidae</b>															
<i>Eucinostomus argenteus</i>	0,06	0,01	5,67	0,07	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,11	0,01	75,00	75
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	0,04	0,00	2,15	0,03	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,01	125,00	125
<i>Eugerres brasiliensis</i>	0,03	0,00	2,73	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05	0,01	140,00	140
<i>Diapterus rhombeus</i>	5,01	0,55	41,39	0,48	0,03	0,18	0,15	0,70	0,05	0,38	0,13	0,68	0,68	68,94	42-110
<i>Diapterus auratus</i>	3,83	0,42	52,28	0,61	0,00	0,51	1,05	0,41	0,00	0,90	1,21	0,55	0,43	71,36	42-125
<b>Haemulidae</b>															
<i>Pomadasys ramosus</i>	0,59	0,06	108,94	1,26	0,00	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00	8,94	0,00	0,08	178,75	40-280
<i>Conodon nobilis</i>	1,11	0,12	21,05	0,24	0,13	1,90	0,00	0,01	0,12	2,04	0,00	0,00	0,14	71,15	49-124
<b>Polynemidae</b>															
<i>Polycdactylus virginicus</i>	0,06	0,01	1,02	0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,01	95,00	95
<b>Sciaenidae</b>															
<i>Nebris microps</i>	3,49	0,38	182,92	2,12	3,45	0,00	0,00	0,01	15,10	0,00	0,00	0,00	0,41	102,18	23-260
<i>Macrodon ancylodon</i>	6,49	0,71	27,87	0,32	6,44	0,09	0,00	0,00	2,28	0,03	0,00	0,00	0,88	56,14	22-210
<i>Macrodon atricauda</i>	0,06	0,01	0,41	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	80,00	80
<i>Menticirrhus americanus</i>	0,26	0,03	6,64	0,08	0,26	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,03	70,97	48- 173
<i>Menticirrhus littoralis</i>	0,20	0,02	17,10	0,20	0,14	0,12	0,00	0,00	0,95	0,59	0,00	0,00	0,02	73,68	150-195
<i>Micropogonias furnieri</i>	0,33	0,04	18,59	0,22	0,00	0,00	0,23	0,02	0,00	0,00	1,40	0,03	0,04	73,10	76-180
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	2,21	0,24	92,13	1,07	0,89	1,75	0,05	0,06	4,29	2,90	0,12	0,21	0,24	123,13	80-175
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	16,48	1,81	66,14	0,77	15,78	0,59	0,08	0,05	3,51	2,32	0,03	0,02	2,19	45,60	18-225
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	5,10	0,56	157,19	1,82	4,70	0,12	0,07	0,04	12,39	0,13	0,00	0,11	0,58	70,85	19-185
<i>Cynoscion acoupa</i>	0,48	0,05	18,54	0,22	0,00	0,36	0,00	0,04	0,00	1,36	0,00	0,11	0,04	73,21	28-230
<i>Stellifer rastrifer</i>	37,39	4,11	474,66	5,51	18,77	33,50	0,00	0,33	25,22	16,33	0,00	0,26	4,30	75,77	22-155
<i>Stellifer brasiliensis</i>	67,33	7,41	734,44	8,53	5,91	0,36	7,76	8,09	5,02	0,11	10,00	10,52	7,23	72,47	27-150
<i>Stellifer naso</i>	1,82	0,20	28,70	0,33	1,82	0,00	0,00	0,00	2,37	0,00	0,00	0,00	0,16	89,37	44-140
<i>Stellifer stellifer</i>	2,96	0,33	36,12	0,42	1,87	0,95	0,07	0,08	2,23	0,59	0,04	0,06	0,38	64,59	38-110
<i>Stellifer sp.</i>	14,49	1,59	121,42	1,41	11,74	0,59	0,00	0,36	8,05	0,60	0,00	0,35	1,75	49,69	24-115
<i>Larimus breviceps</i>	0,12	0,01	1,27	0,01	0,12	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,01	83,81	65-87

Tabela I: Continuação

Familia/Espécie	Média da densidade		Média da Biomassa		Densidade Total (%)				Biomassa Total (%)				F <sub>o</sub> (%)	CP (mm)	
	Indivíduos ha <sup>-1</sup>	%	g ha <sup>-1</sup>	%	Ext.	Inf.	Inter.	Sup.	Ext.	Inf.	Inter.	Sup.		Média	Amplitude
<i>Bairdiella ronchus</i>	2,99	0,33	110,03	1,28	0,00	0,24	0,51	0,36	0,00	1,19	1,15	1,62	0,31	102,62	50-182
<b>Gobiidae</b>															
<i>Gobioides sp.</i>	0,05	0,01	6,11	0,07	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,01	360,00	360
<i>Gobionellus oceanicus</i>	0,06	0,01	0,84	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	125,00	125
<b>Ephippidae</b>															
<i>Chaetodipterus faber</i>	0,06	0,01	0,17	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	35,00	35
<b>Paralichthyidae</b>															
<i>Cithrarichthys spilopterus</i>	0,39	0,04	2,31	0,03	0,00	0,24	0,29	0,01	0,00	0,12	0,08	0,00	0,06	71,32	11-98
<i>Citharichthys arenaceus</i>	0,17	0,02	1,27	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	77,00	71-80
<i>Syacium micrurum</i>	0,09	0,01	1,74	0,02	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,01	117,00	117
<b>Achiridae</b>															
<i>Achirus declives</i>	0,17	0,02	2,11	0,02	0,00	0,13	0,14	0,00	0,00	0,12	0,08	0,00	0,05	71,11	54-80
<i>Achirus lineatus</i>	17,78	1,96	126,76	1,47	0,00	6,13	16,09	0,40	0,00	5,17	5,71	0,15	0,91	70,61	37-99
<i>Catathyridium garmani</i>	0,59	0,07	16,48	0,19	0,00	0,00	0,56	0,03	0,00	0,00	1,08	0,06	0,06	71,40	25-112
<i>Trinectes microphthalmus</i>	0,10	0,01	0,10	0,00	0,00	0,00	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	71,85	22-36
<i>Trinectes paulistanus</i>	6,73	0,74	22,06	0,26	0,10	0,00	0,07	0,96	0,19	0,00	0,02	0,37	0,69	46,88	46-109
<b>Cynoglossidae</b>															
<i>Symphurus plagusia</i>	0,04	0,00	0,90	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,01	139,00	139
<i>Symphurus tessellatus</i>	0,49	0,05	10,27	0,12	0,49	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,06	72,71	87-161
<b>Tetraodontidae</b>															
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	0,20	0,02	20,81	0,24	0,06	0,12	0,12	0,00	0,02	1,86	0,23	0,00	0,02	70,84	50-225
<i>Sphoeroides testudineus</i>	1,12	0,12	112,04	1,30	0,04	1,93	0,19	0,00	0,55	10,19	0,69	0,00	0,11	74,71	95-190
<b>Serranidae</b>															
<i>Rypticus randalli</i>	0,22	0,02	9,93	0,12	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	0,00	0,03	70,17	89-138
<b>Stromateidae</b>															
<i>Peprilus paru</i>	2,21	0,24	5,84	0,07	2,21	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00	0,00	0,24	38,00	26-80
<b>Auchenipteridae</b>															
<i>Pseudauchenipterus affinis</i>	481,56	52,99	2113,13	24,53	0,00	0,00	17,35	68,40	0,00	0,00	8,12	38,50	56,60	70,74	24-125

Tabela I: Continuação

Familia/Espécie	Média da densidade		Média da Biomassa		Densidade Total (%)				Biomassa Total (%)				F <sub>o</sub> (%)	CP (mm)	
	Indivíduos ha <sup>-1</sup>	%	g ha <sup>-1</sup>	%	Ext.	Inf.	Inter.	Sup.	Ext.	Inf.	Inter.	Sup.		Média	Amplitude
<b>Trichiuridae</b>															
<i>Trichiurus lepturus</i>	0,34	0,04	7,55	0,09	0,28	0,12	0,00	0,00	0,59	0,04	0,00	0,00	0,04	92,34	122-465
<b>Pristigasteridae</b>															
<i>Pellona harroweri</i>	4,32	0,47	14,90	0,17	4,31	0,00	0,00	0,00	1,23	0,00	0,00	0,00	0,65	71,33	20-110
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	0,12	0,01	0,68	0,01	0,06	0,12	0,00	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,01	77,53	85-87
<i>Odontognathus mucronatus</i>	8,00	0,88	38,13	0,44	7,93	0,12	0,00	0,00	3,10	0,06	0,00	0,00	1,19	70,87	12-171

A ANOVA mostrou que os valores de densidade e biomassa total diferiram significativamente ( $p < 0,01$ ) entre as áreas e estações do ano, enquanto que o número de espécies apresentou diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) apenas para área (Fig. 9). A interação entre estação e área foi significativa apenas para número de espécies e densidade total ( $p < 0,01$ ).

Das 19 espécies mais abundantes a densidade média diferiu significativamente apenas para: *A. lineatus*, *P. affinis*, *P. harroweri*, *N. microps*, *M. ancylodon*, *O. punctatissimus* e *S. brasiliensis*. A densidade média, diferiu significativamente entre as estações apenas para: *A. lineatus*, *P. harroweri*, *N. Microps*, *M. ancylodon*, *O. Punctatissimus*, *S. brasiliensis* e *S. rastrifer*.

A área foi um fator significativo para as espécies mais abundantes em termos de biomassa e densidade, exceto para *O. punctatissimus* e *S. testudineus* (Fig. 10 e Fig. 11). A interação entre estação e área diferiu significativamente para as espécies mais abundantes, exceto para *L. grossidens*, *P. ramosus*, *O. punctatissimus* e *P. brasiliensis* (densidade e biomassa) e para *C. spixii* (densidade).

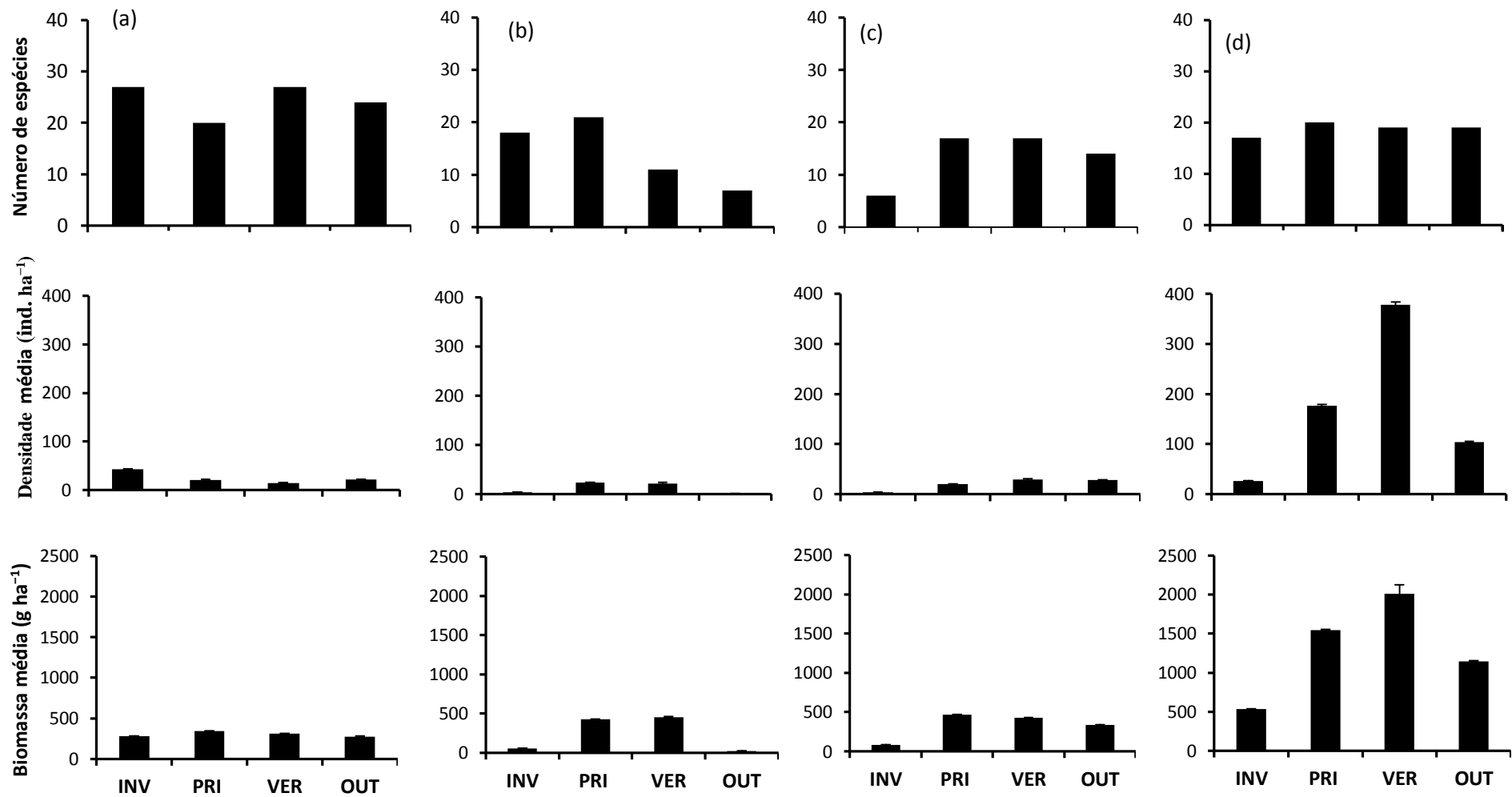
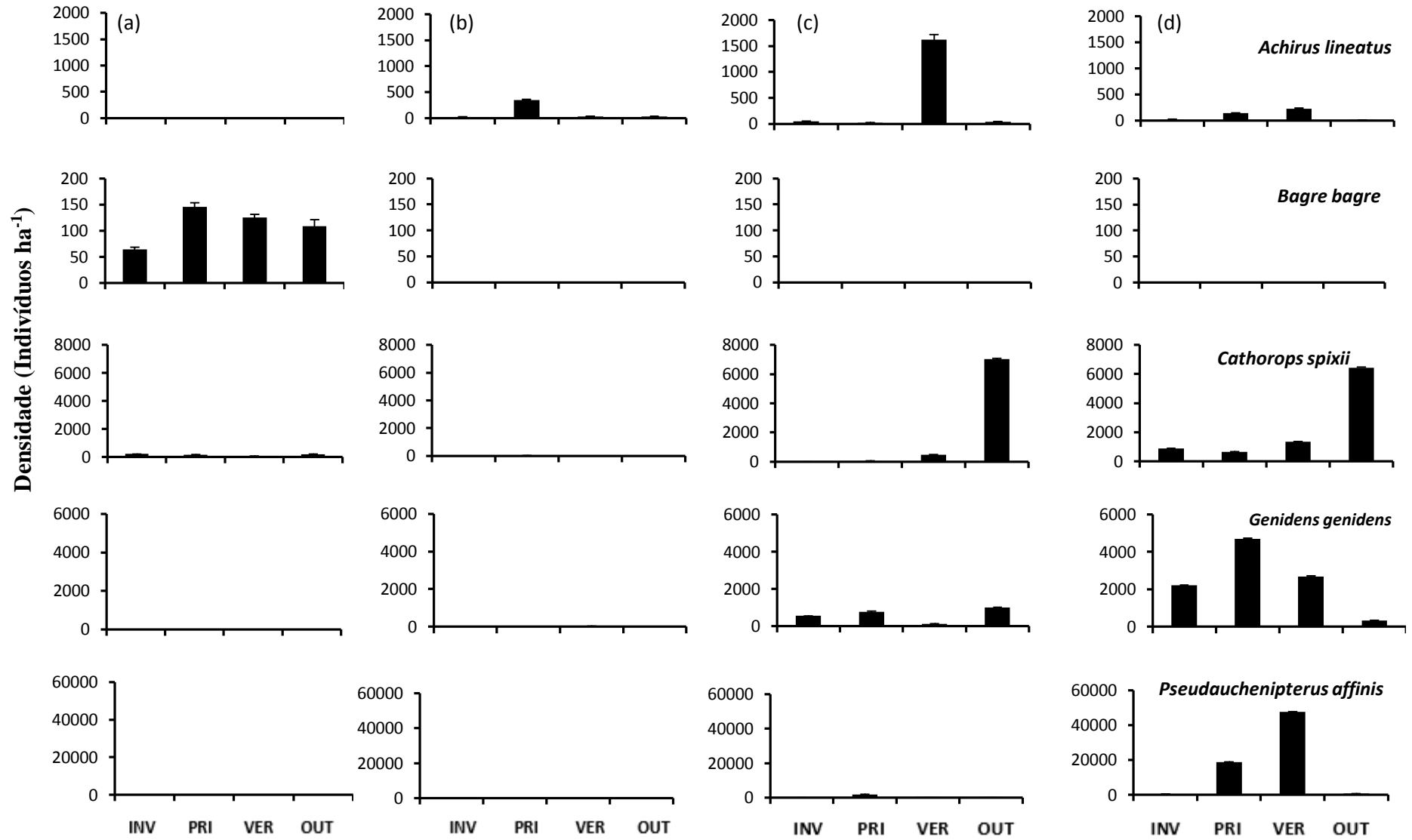
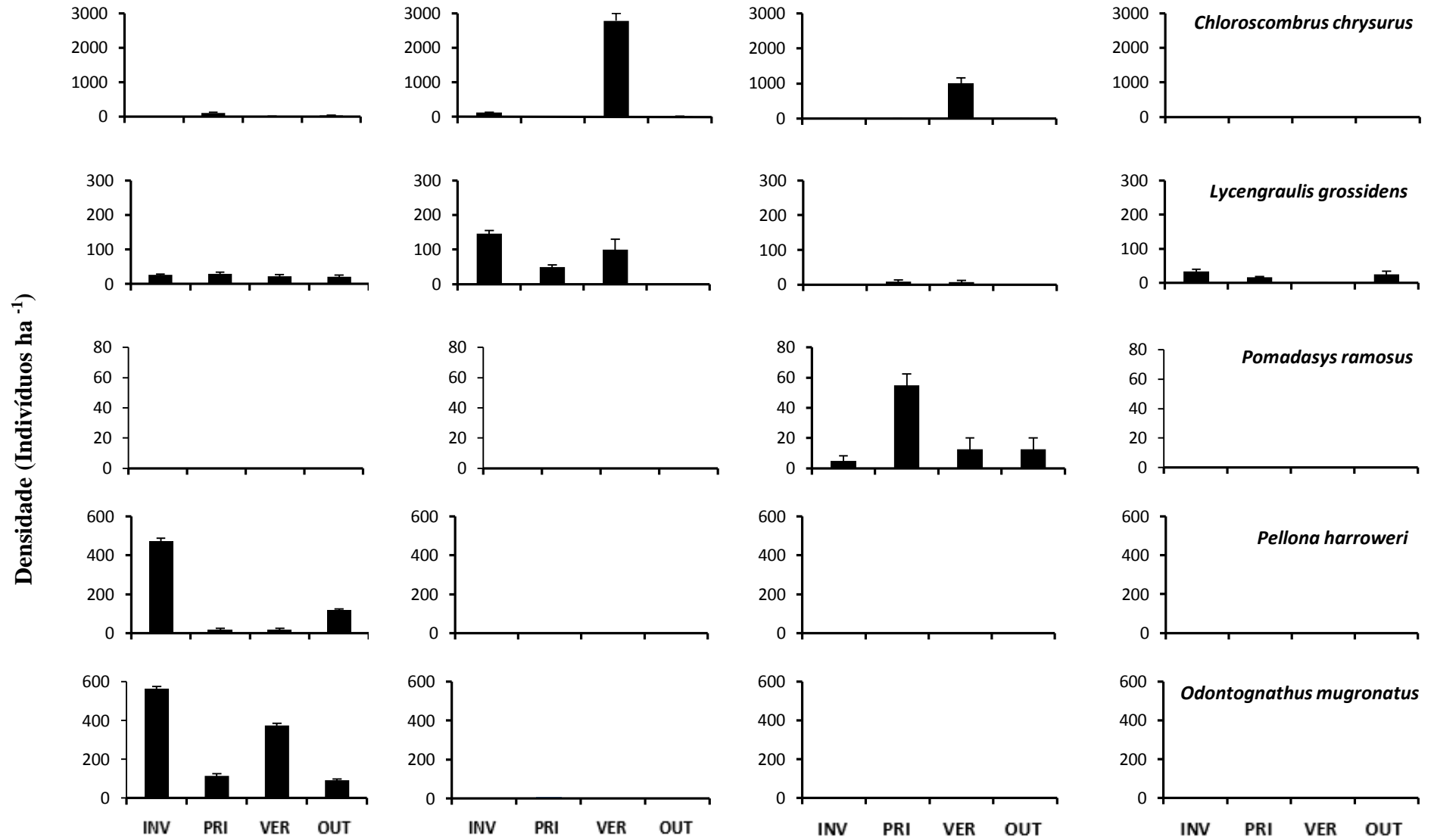
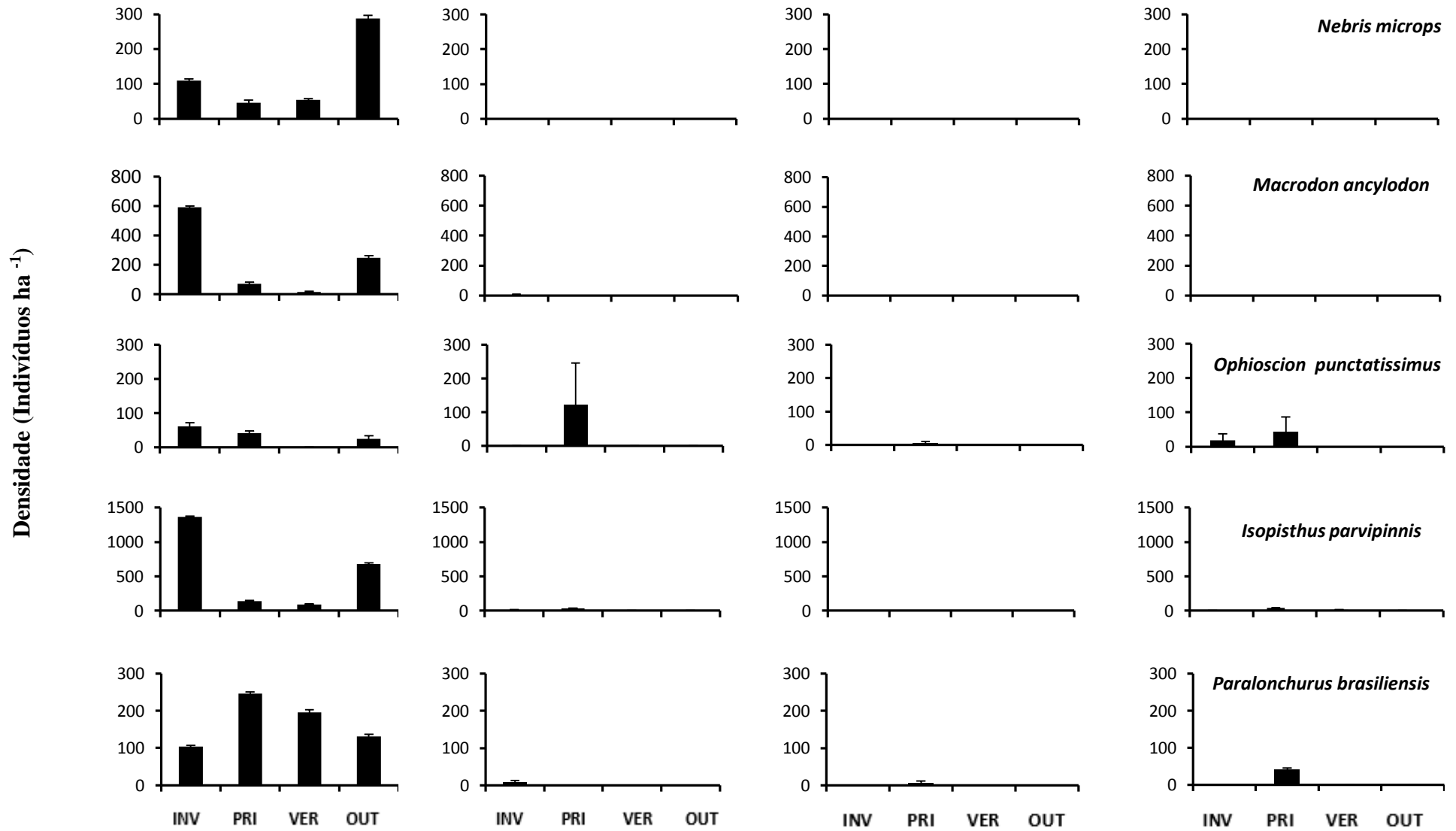


Figura 9: Número de espécies, densidade média total e biomassa média total nas áreas (a) externa, (b) inferior, (c) intermediária e (d) superior do estuário do rio São Mateus em cada estação do ano (inverno, primavera, verão e outono).







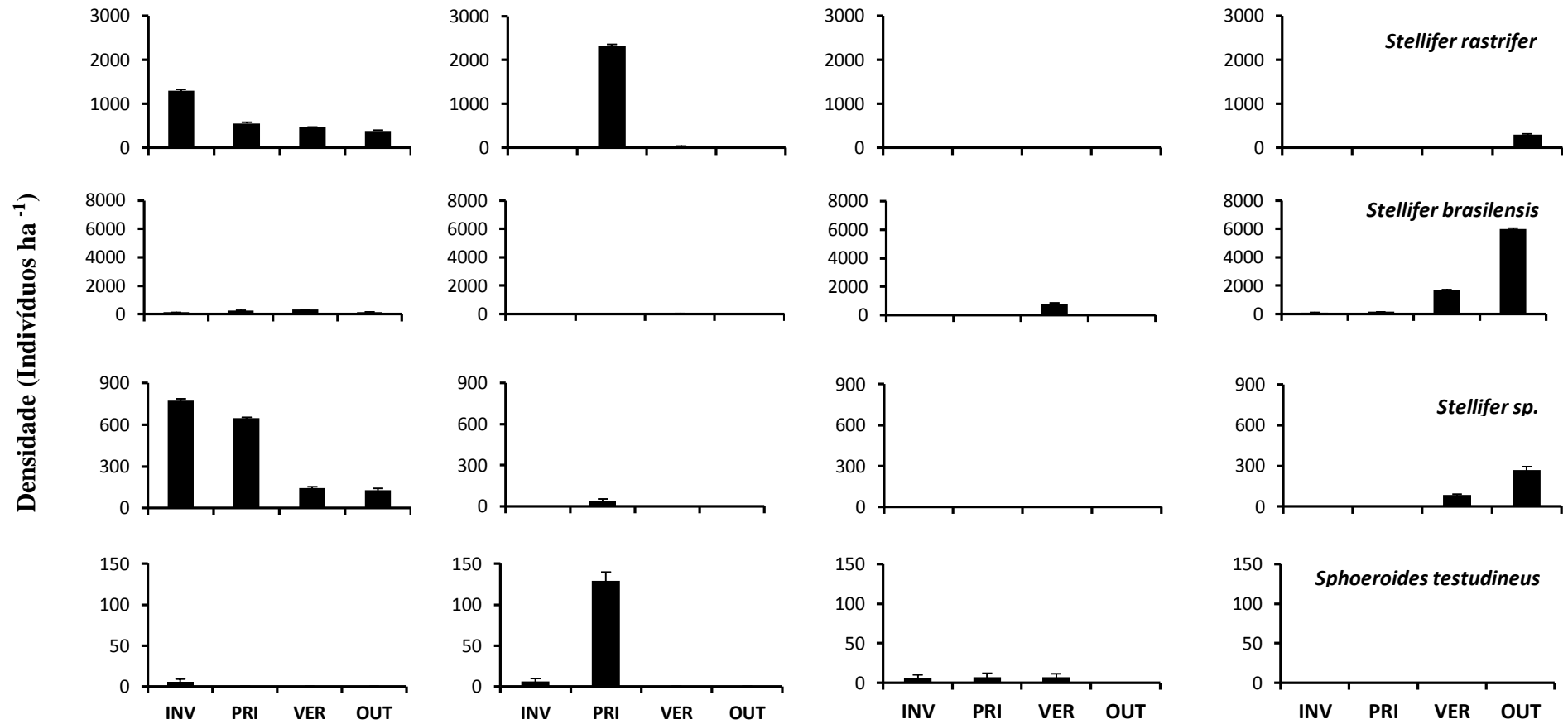
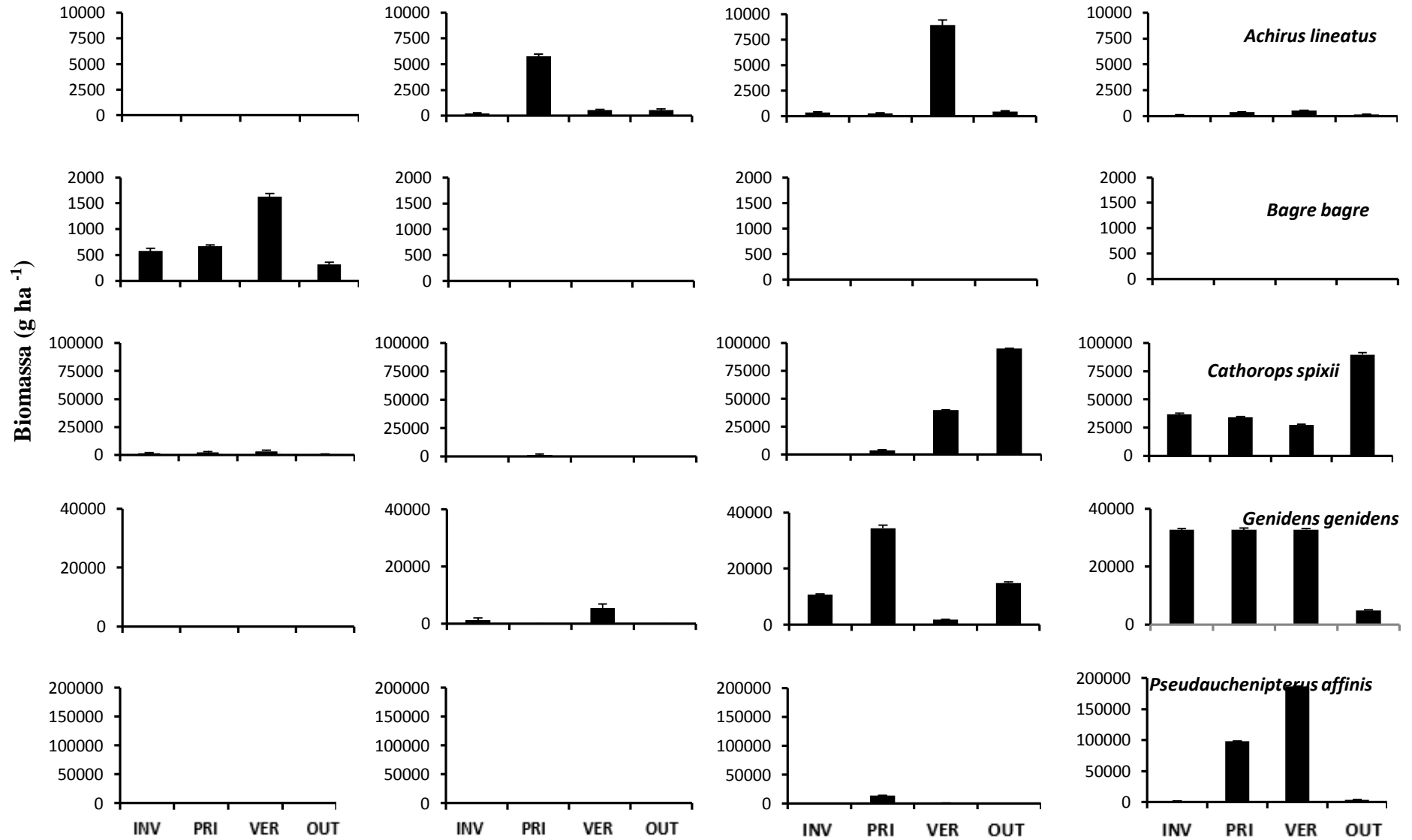
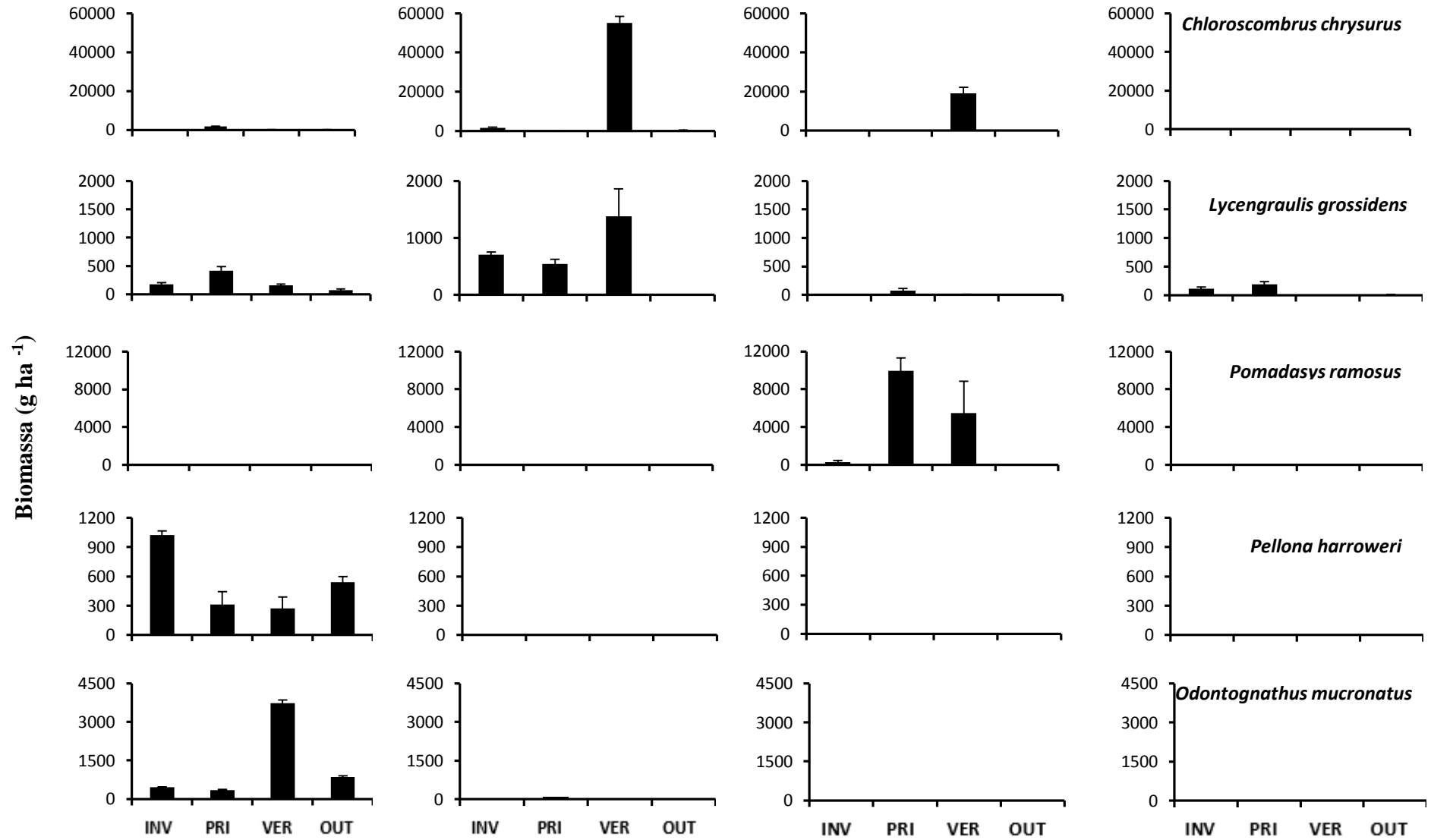
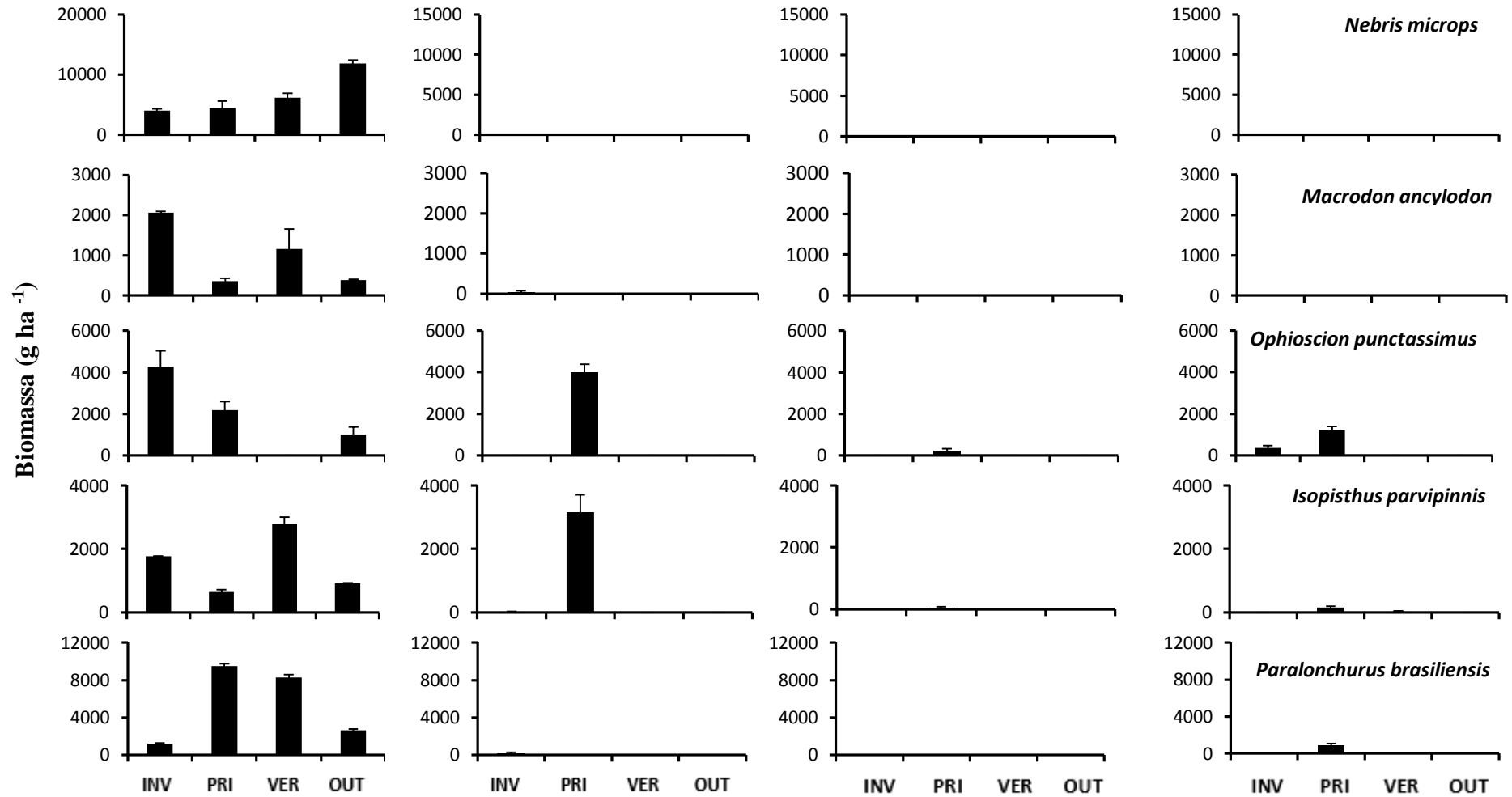


Figura 10: Média e erro padrão da densidade das dezenove espécies mais abundantes nas áreas (a) externa, (b) inferior, (c) intermediária e (d) superior do rio São Mateus em cada estação do ano (inverno, primavera, verão e outono).







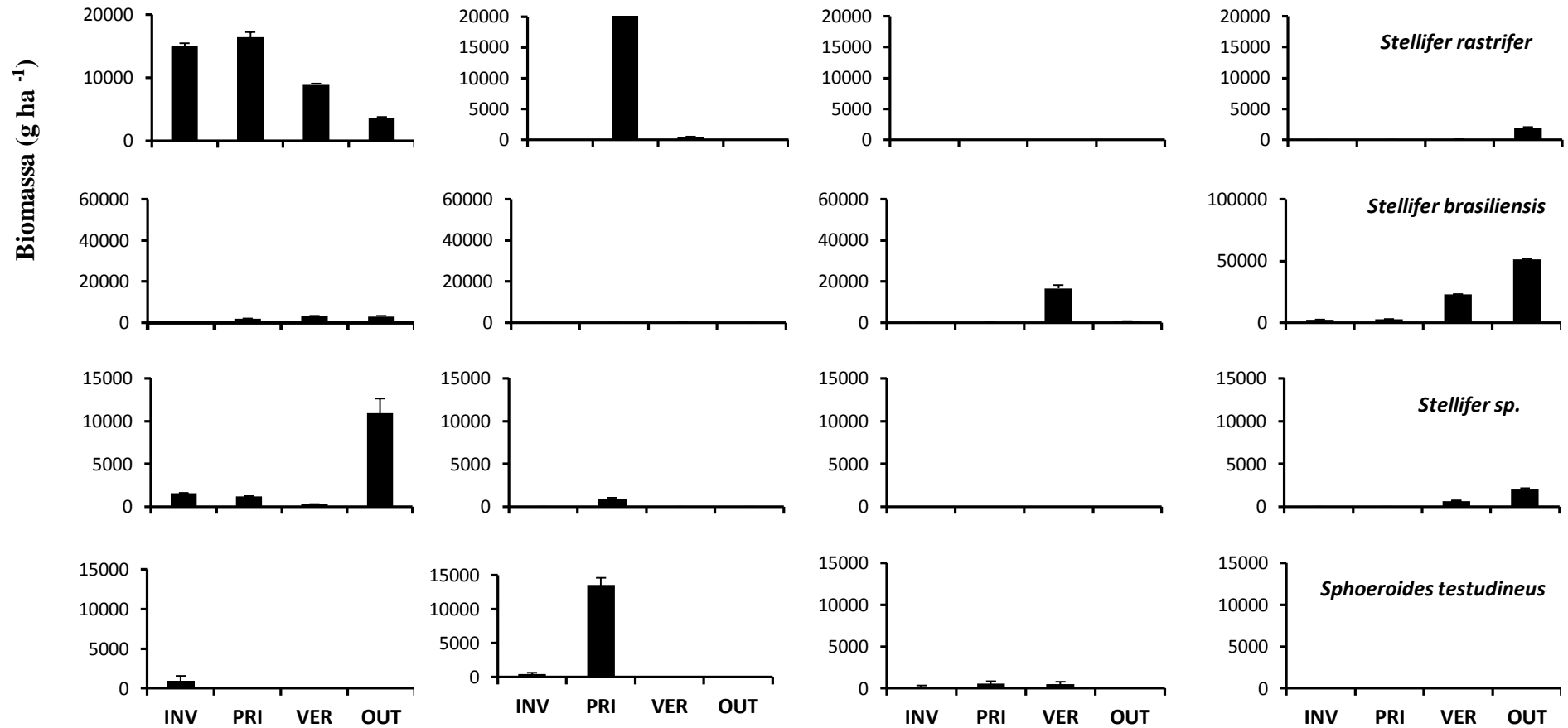


Figura 11: Média e erro padrão da biomassa das dezenove espécies mais abundantes nas áreas (a) externa, (b) inferior, (c) intermediária e (d) superior do estuário do rio São Mateus em cada estação do ano (inverno, primavera, verão e outono).

A espécie *Isopisthus parvipinnis* teve a maior média de densidade registrada na área externa durante o inverno, e sua maior biomassa, registrada na área inferior ao longo da primavera. Já *Bagre bagre*, ocorreu apenas na área externa ao estuário, com maiores valores de densidade e biomassa registrados durante o verão.

A espécie *Chloroscombrus crysurus* apresentou maiores médias de densidade e biomassa registradas durante o verão na área inferior. *Lycengraulis grossidens* foi registrada na área inferior com as maiores médias de densidade e biomassa nos meses de primavera e verão, respectivamente. As espécies *Stellifer rastrifer* e *Sphoeroides testudineus* apresentaram as maiores médias de densidade e biomassa na área inferior do estuário, ambas durante os meses de primavera. Já para espécie *Ophioscion punctatissimus* foi registrada a maior média de densidade na área inferior durante a primavera e a maior biomassa registrada na área externa nos meses de inverno. As espécies *Achirus lineatus* e *Pomadasys ramosus* apresentaram as maiores médias de densidade e biomassa na área intermediária do estuário durante os meses de verão e primavera, respectivamente. A interação entre estação e área foi significativa apenas para *A. lineatus* ( $P < 0,01$ ). Para *Cathorops spixi* os maiores valores de densidade e biomassa foram registrados na área superior do estuário durante os meses de outono, enquanto que os menores valores foram registrados na área inferior do estuário durante todas as estações, com interação estação/área não significativa. *Genidens genidens* apresentou altos valores de densidade e biomassa na área superior do estuário durante os meses de inverno, primavera e verão e os menores valores foram registrados na área inferior durante o inverno e verão. A densidade ( $P < 0,01$ ) e biomassa de *G. genidens* mostrou interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre estação e área. Enquanto a espécie *Pseudoauchenipterus affinis* teve suas maiores densidade e biomassa registradas na área superior durante os meses de verão, e menores médias na área intermediária durante o outono, não ocorrendo nas demais áreas do estuário, com interação entre estação e área significativa ( $P < 0,05$ ). E a espécie *Stellifer brasiliensis* apresentou maiores médias de densidade e biomassa na área superior do estuário durante os meses de verão, e menores valores na área intermediária no período da primavera (Fig. 10 e Fig. 11).

A Análise de Correspondência Canônica (CCA), utilizada para determinar a influência dos parâmetros ambientais sobre a distribuição da assembleia de peixes ao longo do estuário do rio São Mateus, explicou ao todo 86,5% da variância na distribuição das espécies. O eixo I da CCA explica 54,4% da variância da distribuição das espécies

em relação às variáveis ambientais, e o eixo II explica 32,1 % da variância dos dados (Fig.12 e Tabela II).

A porção positiva do eixo I mostrou correlação significativa ( $P < 0,01$ ) com a salinidade (Tabela II). Este eixo explica a distribuição das espécies numericamente mais abundantes ao longo do gradiente salino do canal principal do estuário e também área externa (mar). As espécies *B. bagre*, *N. microps*, *M. ancylo don*, *I. parvipinnis*, *S. rastrifer*, *P. harroweri*, *O. mucronatus*, *P. brasiliensis*, *L. grossidens* estiveram estreitamente correlacionadas com a área externa, onde foram registrados os maiores valores de salinidade. As espécies *O. punctatissimus*, *Stellifer* sp. e *S. testudineus* também foram influenciadas pela salinidade e mostraram forte relação com a área inferior do estuário, nos meses de inverno e primavera. As espécies *C. spixii*, *G. genidens*, *P. affinis* e *S. brasiliensis* estiveram estreitamente correlacionadas às áreas intermediárias e superiores do estuário, onde foram registrados os menores valores de salinidade, durante todas as estações, fortemente correlacionadas com a precipitação e turbidez da água (Fig. 12).

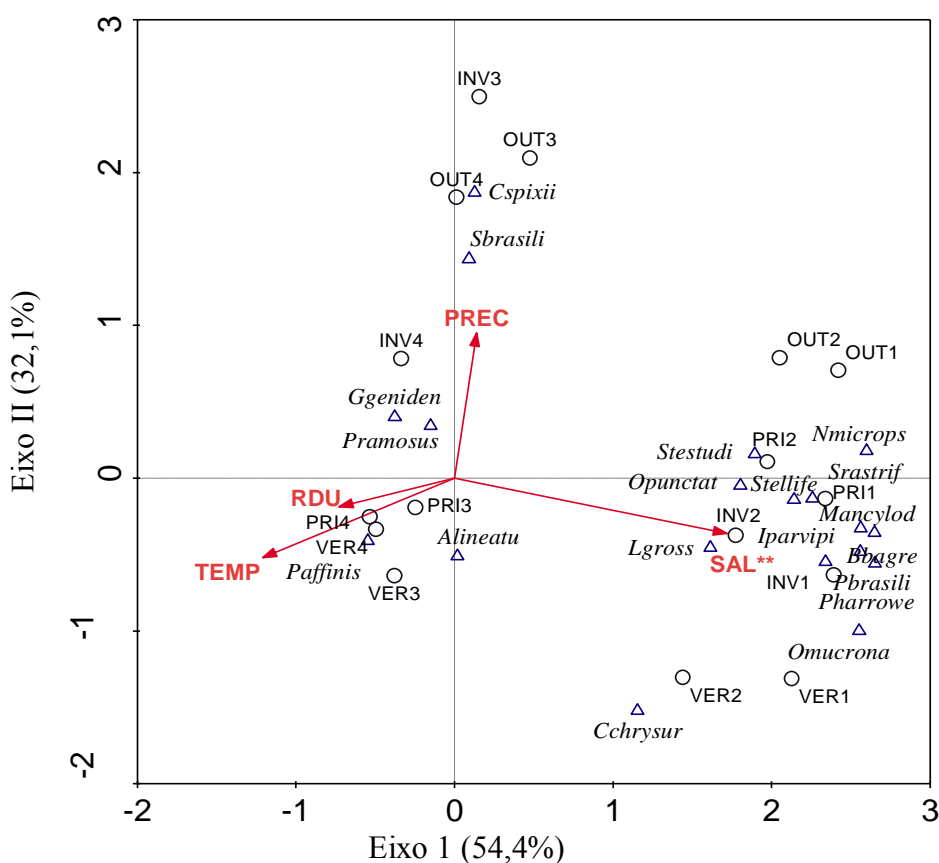


Figura 12: Análise de Correspondência Canônica para densidade das espécies mais abundantes no estuário do rio São Mateus: espécies ( $\Delta$ ): *B. bagre*, *N. microps*, *M. ancylo don*, *I. parvipinnis*, *O. punctatissimus*, *S. rastrifer*, *P. harroweri*, *O. mucronatus*, *P. brasiliensis*, *L. grossidens*, *C. crysurus*, *S. testudineus*, *C. spixii*, *G. genidens*, *P. affinis*, *A. lineatus*, *P. ramosus*, *Stellifer* sp., *Stellifer brasiliensis*;

estação (○): INV- Inverno, PRI-primavera, VER-verão, OUT-outono; área (1,2,3, 4); variáveis ambientais (→): (TEMP – Temperatura da água, RDU- Turbidez, SAL- salinidade, PREC- precipitação). \*\*P<0,01.

Tabela II: Sumário da análise de correspondência canônica usando cinco variáveis ambientais (salinidade, temperatura da água, precipitação e turbidez) e densidade das espécies de peixes mais abundantes no estuário do rio São Mateus durante o período de estudos (julho-2014 a junho-2015).

<b>CCA</b>	<b>Eixo 1</b>	<b>Eixo 2</b>	
<b>Autovalor</b>	0,811	0,478	
<b>Correlação espécies-variáveis ambientais</b>	0,981	0,934	
<b>Variância acumulada %</b>			
<b>Espécies</b>	25,0	39,7	
<b>Relação espécies-variáveis ambientais</b>	47.2	76.0	
<b>Correlação com variáveis ambientais</b>			<b>p-valor</b>
<b>Salinidade</b>	0,9534	-0,2184	<b>0,002**</b>
<b>Temperatura da água (°C)</b>	-0,6715	-0,3139	<b>0,1620</b>
<b>Turbidez (NTU)</b>	-0,4038	-0,1126	<b>0,0900</b>
<b>Precipitação (mm)</b>	0,0773	0,5728	<b>0,5480</b>

## 5. DISCUSSÃO

Em estuários tropicais as variações sazonais dos parâmetros ambientais ocasionam alterações significativas na composição e estrutura da ictiofauna provocando mudanças na alimentação, recrutamento e reprodução (BLABER, 2000; BARLETTA *et al.*, 2005; HARRISON & WHITFIELD, 2006; DANTAS *et al.*, 2013). Flutuações sazonais da salinidade e temperatura da água têm sido associadas às mudanças espaço-temporais na distribuição e abundância (densidade e biomassa), desempenhando importante papel na estruturação das assembleias de peixes estuarinos (BARLETTA *et al.*, 2003; BARLETTA *et al.*, 2005; HARRISON & WHITFIELD, 2006).

No presente estudo, mudanças significativas na salinidade, temperatura e turbidez da água ao longo do estuário, em concordância com a variação sazonal da densidade e biomassa da ictiofauna indicam que estes fatores ambientais exercem influências sobre a assembleia de peixes demersais do estuário do rio São Mateus, com flutuações horizontais e verticais governadas principalmente pelas correntes de maré e descarga de água doce a montante do sistema estuarino (FÁVARO, 2004), o que reforça a importância do estuário como um ambiente de transição necessário para os padrões de migração de muitas espécies. De acordo com Camargo e Isaac (2001), poucas espécies permanecem em ambientes estuarinos durante todo o ciclo de vida.

Embora a pluviosidade seja muito importante dentro do ecossistema estuarino, verificou-se um período atípico de chuvas, se comparado com os períodos anteriores, sendo registrado baixo volume de chuvas ao longo de todo o ano de pesquisas nesta área.

Em relação ao número de espécies registradas, o estuário do rio São Mateus apresentou uma menor riqueza de espécies demersais, quando comparado com estuários de outras regiões do Brasil, como na Baía de Vitória, onde foram registradas 77 espécies (CHAGAS *et al.*, 2006), também no estuário do rio Caeté com registro de 82 espécies (BARLETTA *et al.*, 2005), e estuário do rio Paraguaçu, com 117 espécies (REIS-FILHO *et al.*, 2010). O esforço e a estratégia empregados nesses trabalhos, bem como as condições do ambiente, padrões pluviométricos, hidrografia e o tamanho das áreas amostradas, são características a serem consideradas para explicar a diferença de riqueza registrada (HOSTIM-SILVA *et al.*, 2013a). No entanto, apesar da riqueza consideravelmente expressiva apresentada nos estudos mencionados, há presença de um grande número de espécies ocasionais, que geralmente representam menos de 1% na

abundância total de peixes capturados. Neste trabalho, das 69 espécies registradas, apenas 19 mostraram-se relevantes em termos de densidade e biomassa. Entretanto, alto número de espécies raras (ocasionais) e baixo número de espécies abundantes, mostram-se consistente com o padrão estrutural das assembleias de peixes demersais em ambientes tropicais (PAULY & LONGHURST, 2007; SCHWARZ *et al.*, 2006).

Em relação ao uso dos habitats no estuário do rio São Mateus houve dominância de espécies de peixes de origem marinha, uma vez que são mais tolerantes à variação da salinidade (YÁÑEZ-ARANCIBIA & NUGENT, 1977), tal característica não é exclusividade da ictiofauna demersal da região (HOSTIM-SILVA *et al.*, 2013a). De acordo com Blaber (2002) este é um aspecto comum em comunidades de peixes estuarinos tropicais e subtropicais. Padrões semelhantes de dominância de espécies marinhas também foram registrados em outros estuários na região sudeste (FREITAS *et al.*, 2011), região sul (SCHWARZ *et al.*, 2006; QUEIROZ *et al.*, 2006; BARLETTA *et al.*, 2008) para o norte, estuário amazônico (BARLETTA *et al.*, 2003; BARROS *et al.*, 2011) e nordeste do Brasil (PAIVA *et al.*, 2009).

Adicionalmente, houve predomínio de espécies demersais, que vivem no/ou próximo ao fundo ao longo dos estuários. Este é o maior grupo de peixes encontrados em ecossistemas estuarinos, provavelmente devido à grande variedade de substratos e às fortes interações bióticas e abióticas associadas a estes, como as estratégias reprodutivas, padrões de migrações e disponibilidade de alimento (BARROS *et al.*, 2011; SCHWARZ *et al.*, 2006). Apesar de ter feito a utilização de um método de amostragem de fundo, cujo objetivo era a captura de espécies demersais, houve a captura, com menor expressividade de espécies pelágicas pertencentes às famílias, Carangidae, Engraulidae, Trichiuridae, Pristigasteridae e Clupeidae. Tais ocorrências podem estar associadas às áreas com pouca profundidade ou foram capturadas ocasionalmente na coluna d'água, no momento de recolhimento da rede.

A variação sazonal na ecoclina estuarina, principalmente o gradiente de salinidade, definiu a distribuição e movimento das espécies ao longo do estuário do rio São Mateus. Essa distribuição ao longo de um gradiente mostra que os limites de ocupação das espécies não terminam abruptamente, mas de forma lenta a medida que em algum momento as distribuições irão se sobrepor (BEGON *et al.*, 2007). Segundo Camargo e Isaac (2001), a ictiofauna estuarina apresenta diversos graus de tolerância às variações de salinidade, essa característica ficou evidente na distribuição das espécies *B. bagre*, *P. harroweri*, *O. mucronatus*, *N. microps* e *M. ancylodon* que limitaram-se

exclusivamente ao ambiente marinho, distribuindo-se apenas na área externa do estuário. No outro extremo, em termos de gradiente salino as espécies de peixes de água doce como *Pimelodella lateristriga*, *Prochilodus lineatus* e *Pseudoauchenipterus affinis* foram capturadas apenas nas áreas referentes à porção superior do estuário do rio São Mateus, local com menor média de salinidade. Entretanto, somente a espécie *P. affinis*, pertencente à família Auchenipteridae, foi a principal responsável pelo aumento nas médias de densidade e biomassa de peixes na área superior entre período do verão e da primavera, provavelmente devido ao período reprodutivo, uma vez que foram capturadas fêmeas adultas, sexualmente maduras e juvenis nas fases iniciais do desenvolvimento. A distribuição geográfica da família Auchenipteridae é restrita a região Neotropical, representada por bagres de pequeno porte (FERRAS JR., 2007). Existem poucos registros de espécie dessa família em coleções ictiológicas, o que conduz a dificuldades para trabalhos de revisão (SARMENTO-SOARES & MARTINS-PINHEIRO, 2007).

As espécies *C. spixii*, *G. genidens*, *A. lineatus*, *C. chrysurus*, *L. grossidens*, *P. ramosus*, *O. punctatissimus*, *I. parvipinnis*, *P. brasiliensis*, *S. rastrifer*, *Stellifer sp.*, *S. brasiliensis* e *S. testudineus*, mostraram maior plasticidade em relação à tolerância ao gradiente salino apresentando flutuações sazonais das abundâncias (densidade e biomassa). Os bagres marinhos da família Ariidae são considerados o grupo mais importante em termos de número de espécies, densidade e biomassa (LOWE-MCCONNELL, 1987; BARLETTA *et al.*, 2005, 2008; DANTAS *et al.*, 2010). As espécies *C. spixii* e *G. genidens* ocuparam juntas o segundo lugar em dominância numérica, densidade e biomassa, principalmente na área superior do estuário do rio São Mateus, onde foram registradas as menores médias de salinidade e maior turbidez. Corroborando com os resultados apresentados por Barletta *et al.*, 2008 em estudos realizados no estuário de Paranaguá. Outros estudos destacam a importância da família Ariidae na composição da ictiofauna estuarina, baía de Sepetiba, região sudeste do Brasil (PESSANHA *et al.*, 2000; ARAÚJO & AZEVEDO, 2001).

A família Sciaenidae apresentou a maior riqueza de espécies, corroborando o que foi apresentado em outros estudos com comunidades de peixes estuarinos (FREITAS *et al.*, 2011; CHAGAS *et al.*, 2006; HOSTIM-SILVA *et al.*, 2013-b; SEDREZ *et al.*, 2013). Segundo Blaber (2002), é comum a dominância de espécies dessa família em estuários tropicais e subtropicais, habitando águas rasas com substrato de areia ou lama (FIGUEIREDO E MENEZES, 1980). As espécies *S. rastrifer*, *S. brasiliensis*, *P. brasiliensis*, *I. parvinis*, também apresentaram maiores abundâncias em estudos de

regiões costeiras (CHAGAS *et al.*, 2006; FREITAS *et al.*, 2011) e estão dentre as espécies consideradas importantes na estruturação das comunidades demersais de estuários (CHAVES & CORRÊIA, 1998; CHAVES & VENDEL, 2001).

O linguado *Achirus lineatus* da família Achiriidae, é uma espécie bêmica muito comum nos estuários brasileiros (FIGUEIREDO & MENEZES, 2000; CARPENTER, 2002), apresentaram alta representatividade no sistema estuarino do rio São Mateus nos meses de verão, ocorrendo principalmente na área intermediária, por preferirem habitats com fundos lodosos (CASTRO *et al.*, 2002, PESSANHA *et al.*, 2003).

A avaliação do sistema estuarino como um todo, compreendendo sua diversidade de habitats, bem como o conhecimento das principais espécies que constituem a comunidade peixes, tanto em áreas rasas como nas demersais, é importante para conhecer o padrão de ocupação, uso de recursos e competição dentro das diversas estratificações desse ambiente, uma vez que a composição e distribuição das espécies são influenciadas pela flutuação sazonal dos fatores químicos e físicos do ambiente em conjunto com o comportamento e respostas fisiológicas de cada espécie.

As respostas da ictiofauna das áreas rasas (BOLZAN, 2014) às flutuações sazonais dos parâmetros ambientais foram similar aos resultados registrados neste estudo, evidenciado o gradiente salino como principal responsável pela composição e distribuição das espécies ao longo do estuário. Além da sazonalidade, os padrões espaciais da comunidade de peixes estão associados às diferenças nos habitats e ao tipo de substrato (LOWE-MCCONNELL, 1999; AMEZCUA & NASH, 2001).

Em relação à composição de espécies, os dados registrados no estudo realizado em áreas do estuário do rio São Mateus mostram que das 83 espécies identificadas (área rasas), apenas 34 espécies foram comum entre as áreas demersais e rasas, como *Cetengraulis edentulus*, *Lycengraulis grossidens*, *Stellifer rastrifer*, *Achirus lineatus*, *Genidens genidens*, *Cathorops spixii* e *Centropomus parallelus*, dentre outras, evidenciando a importância do sistema estuarino como potenciais ambientes de berçário, devido a complexidade dos habitats fornecem condições favoráveis para reprodução, proteção e crescimento para uma grande diversidade de espécies de peixes.

Portanto, assembleia de peixes presente em áreas rasas no estuário do rio São Mateus compreendeu peixes juvenis e de pequeno porte (LAZZARI *et al.*, 2003; HACKRADT *et al.*, 2010; VILAR *et al.*, 2011), e para as áreas de canal a ictiofauna foi dominada por espécies demersais em sua maioria por indivíduos adultos.

## **6. CONCLUSÃO**

Diante dos resultados obtidos neste trabalho é possível inferir que a tolerância e resistência fisiológica das espécies que compõe o estuário do rio São Mateus contribuem na estruturação da comunidade e a variação sazonal das variáveis ambientais na ecoclina estuarina, principalmente do gradiente de salinidade, definiu a distribuição e movimento das espécies ao longo do estuário do rio São Mateus. Apesar de todos os esforços de pesquisa investidos, a ictiofauna local ainda é mal compreendida, mesmo entendendo sua importância ecológica para a manutenção dos estoques de peixes.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBARET, J. & DIOUF, P.S. Diversité des poissons des lagunes et des estuaries ouest-africains. Synthèses géographiques. Annales du museum republique Africaine Central, Zoologia 275:165-177. 1994.

ALBINO, J. Morfodinâmica e processo de sedimentação atual das praias de Bicanca à Povoação, ES. Tese de doutoramento. Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP). 178p. Agosto, São Paulo – SP, 1999.

ALBINO, J.; GIRARDI, G.; NASCIMENTO, K. A. Erosão e progradação do litoral brasileiro (Espírito Santo). In: Muehe D (Ed.) Erosão e progradação do litoral brasileiro. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2006. p. 227-264, 2006.

AMEZCUA, F. & R.D.M. Nash. 2001. Distribution of the order Pleuronectiformes in relation to the sediment type in the North Irish Sea. Journal of Sea Research 45: 293-301.

ANA, Agência Nacional das Águas. Bacias do Espírito Santo. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/> Acesso em: 2009.

ARAÚJO, F.G & AZEVEDO, M.C.C. Assembleages of Southeast-South Brazilian Coastal Systems Basead on the Distribution of fishes, Coastal and Shelf Science, 52:729-738. 2001.

BARLETA, M.; CORRÊA, M. M. F. Guia para identificação de peixes na costa de Brasil. p.131. 1992.

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.

BARLETTA, M.; BARLETTA-BERGAN, A.; SAINT-PAUL, U.; HUBOLD, G. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. *Journal of Fish Biology* 66:1-28, 2005.

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

BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U.; AMARAL, C. S.; CORRÊA, M. F., GUEBERT, F.; DANTAS, D. V. & LORENZI, L. Factors affecting seasonal variations in fish assemblages at an ecocline in a tropical–subtropical mangrove fringed estuary. *Journal of Fish Biology* 73, 1314–1336. 2008.

BARROS, D.F.; TORRES, M.F. & FRÉDOU, F.L. Ichthyofauna of the estuary of São Caetano de Odivelas and Vigia (Pará, Amazon Estuary). *Biota Neotrop.* 11(2): 2011-<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n2/en/abstract?inventory+bn0411102>

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Porto Alegre. Artmed- 4ª ed., 2007.

BERNINI, E.; SILVA, M. A.; CARMO, T. M. S.; CUZZUOL, G. R. F. Composição de folhas das espécies do manguezal do estuário do rio São Mateus, Espírito Santo, Brasil. *Revista Brasileira Botânica*, v. 29, p. 689-699, 2006.

BLABER, S. J. M. *Tropical Estuarine Fishes: Ecology, Exploitation and Conservation*. Blackwell Science, London, 384 pp, 2000.

BLABER, S. J. M. ‘Fish in hot water’: the challenges facing fish and fisheries research in tropical estuaries. *Journal of Fish Biology*, 61, (Supplement A): 1–20, 2002.

BLABER, S. J. M. & BLABER, T. G.. Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. *Journal of Fish Biology* 17, p. 143– 162. 1980.

BOLZAN, M.S. Peixes em Áreas Rasas do Estuário do rio São Mateus, Espírito Santo, 72f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2014.

BRAGA, A. C.; COSTA, P. A. S.; LIMA, A. T.; NUNAN, G. W.; OLAVO, G.; MARTINS, A. S. Padrões de distribuição de teleósteos epi- e mesopelágicos na costa central (11-22°S) brasileira. *In* Costa, P. A. S.; Olavo, G.; Martins, A. S. (eds.). Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros).(24):63-86, 2007.

BOX, G. E. P. & COX, D. R. An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society-Series B* 26(2): 211-252. 1964.

CABRAL, H. N.; COSTA, M. J. & SALGADO, J. P. Does the Targus estuary fish community reflect environmental changes? *Climate Research*, [S.l.], v. 18, p. 119–126, 2001.

CAMARGO, M. & ISAAC, V.J. Os peixes estuarinos da região norte do Brasil: lista de espécies e considerações sobre a sua distribuição geográfica. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Serie Zoologia*, 17 (2):133-157. 2001.

CAMARGO, M. & V.J. ISAAC. Ictiofauna estuarina, p. 105-142. *In*: M.E.B. FERNANDES (Ed.). Os manguezais da costa Norte brasileira. São Luís, Fundação Rio Bacanga, vol. 1, 257p. 2003.

CARPENTER, K.E. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes. Roma. FAO. PP. 601-1374. 2002.

CASTRO, A.C.L.; PIORSKI, N.M.; PINHEIRO-JUNIOR, J.R. Avaliação qualitativa da ictiofauna da Lagoa da Jansen, São Luís, Ma. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*.15: 39-50. 2002.

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*, Cambridge, v. 86, p. 861-875, 2006.

CHAVES, P.T. & CÔRREA, M.F.M. Composição ictiofaunística da área de manguezal da baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 15 (1):195-202. 1998.

CHAVES, P.T. & VENDEL, A.L. Nota complementar sobre a composição ictiofaunística da baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18 (Supl.1):349-352. 2001.

COSTA, P. A. S.; MARTINS, A. S.; OLAVO, G. (orgs.). Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira. 1. ed. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 1, 248 p, 2005.

COSTA, P. A. S.; BRAGA, A. C.; MELO, M. R. S.; NUNAN, G. W. A.; MARTINS, A. S.; OLAVO, G. Assembléias de teleósteos demersais no talude da costa central brasileira. *In* Costa, P. A. S.; Olavo, G.; Martins, A. S. (eds.) Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros) 24: 87-107, 2007.

DANTAS, D. V.; BARLETTA, M.; COSTA, M. F.; BARBOSA-CINTRA, S. C. T.; POSSATTO, F.E.; RAMOS, J. A. A.; LIMA, A. R. A. & SAINT-PAUL, U. Movement patterns of catfishes (Ariidae) in a tropical semi-arid estuary. *Journal of Fish Biology* 76: 2540-2557. 2010.

DANTAS, D. V.; BARLETTA, M.; RAMOS, J. D. A. A.; LIMA, A. R. A.; DA COSTA, M. F. Seasonal diet shifts and overlap between two sympatric catfishes in an estuarine nursery. *Estuaries and Coasts*, v. 36, p. 237-256, 2013.

DAY, J. W. JR, HALL, C. A. S., KEMP, W. M. & YÁNEZ-ARANCIBIA, A. *Estuarine ecology*. New York. John Wiley & Sons, 558p. 1989.

DOLBETH, M.; MARTINHO, F.; LEITÃO, R.; CABRAL, H.; PARDAL, M.A. Feeding patterns of the dominant benthic and demersal fish community in a temperate estuary. *Journal of Fish Biology*. 72: 2500-2517. 2008.

FÁVARO, L. F. A ictiofauna de áreas rasas, Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, Paraná. 92 f. Tese (Doutorado) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

FERRAS JR., C.J. Checklist of catfishes, recente and fossil (Osteichthys: Siluriformes), and catalogue of siluriformes primary types. *Zootaxa* 1418, 1-628. 2007.

FERREIRA, C. E. L. ; FLOETER, S. R. ; GASPARINI, J. L. ; JOYEUX, J. C. ;

FERREIRA, B. P. Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. *Journal of Biogeography*, Grã-Bretanha, 31(7):1093-1106, 2004

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo: Museu de Zoologia da USP, p.110, 1978.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo: Museu de Zoologia da USP, p. 90, 1980.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5). São Paulo: Museu de Zoologia da USP, p. 116, 2000.

FLOETER, S. R. ; GASPARINI, J. L. The Brazilian endemic reef fishes. *Coral Reefs*,19: 292, 2001.

FREITAS, M.O., SPACH, H.L., HOSTIM-SILVA, M. Variação espaço-temporal da assembleia de peixes demersais em uma área de pesca do camarão sete-barbas no Sul do Brasil. *Neotrop. Biol. Conserv.* 6(1):44-54. 2011.

GASPARINI, J. L.; FLOETER, S. R.; FERREIRA, C. E. L.; SAZIMA, I. Marine ornamental trade in Brazil. *Biodiversity and Conservation*, Holanda, 14:2883- 2899, 2005.

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, 58:211-225, 2003.

HACKRADT, C.W.; FÉLIX-HACKRADT, 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*, p. 1-13, 2010.

HARRISON, T. D.; WHITFIELD, A. K. Temperature and salinity as primary determinants influencing the biogeography of fishes in South African estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 66, n. 1, p. 335-345, 2006.

HOSTIM-SILVA, M.; LIMA, A. C.; SPACH, H. L.; PASSOS, A. C.; SOUZA, J. D. Estuarine demersal fish assemblage from a transition region between the tropics and the subtropics of the South Atlantic. *Biotemas (UFSC)*, v. 26, p. 153-161, 2013-a.

HOSTIM-SILVA, M.; LIMA, A. C.; DAMASCENO, J.; SCJARRETTA, T.; SILVA, J.V.; BOT NET, R.L.; CARVALHO, B.M.; SPACH, H. L. As assembleias de peixes dos estuários de Conceição da Barra e Barra Nova, Espírito Santo. *Tropical Oceanography*, Recife, v. 41, n. 1-2, p 132-153, 2013.

JOYEUX, J. C.; FLOETER, S. R.; FERREIRA, C. E. L.; GASPARINI, J. L.. Biogeography of tropical reef fish: the South Atlantic puzzle. *Journal of Biogeography*, 28:831-841, 2001.

JOYEUX, J. C.; CAMPANHA, Edmar Augusto Filho ; JESUS, H. C. . Trace metal contamination in estuarine fishes from Vitória Bay, ES, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 47(5): 765-774, 2004.

KENNISH, M. J. Ecology of estuaries, Biological Aspects. CRC press, Inc., [S.l.], v. II, p. 391, 1990.

LAEGDSGAARD P. & JOHNSON, C. Why do juvenile fish utilise mangrove habitats? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 257: 229-253. 2001.

LAZZARI, M. A.; SHERMAN, S.; KANWIT, J. K. Nursery use of shallow habitats by epibenthic fishes in Maine nearshore waters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 56, n. 1, p. 73-84, 2003.

LIMA. A.C. As Assembléias de Peixes dos Estuários de Conceição da Barra e Barra Nova, Espírito Santo. Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Tropical. Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus. 2012.

LOBRY, J.; MOURAND, L.; ROCHARD, E. & ELIE, P. Structure of the Gironde estuarine fish assemblages: a comparison of European estuaries perspective. *Aquatic Living Resources*, [S.l.], v. 16, p. 47–58, 2003.

LONDE, V.; MELLO SALLES, D.; LEITE, M.G.P.; ANTONINI, Y. Estrutura da vegetação de mangue associada ao gradiente de inundação no litoral norte do Espírito Santo, Brasil. *Revista Árvore*, vol. 37, n. 4, pp. 629-637. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil. 2013.

LOWE-MCCONNELL, R. H. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press. Cambridge. 375p. 1987.

LOWE MCCONNELL, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo, EDUSP, 534p. 1999.

MAES, J.; VAN DAMME, P. A.; TAILLIEU, A. & OLLIVIER, F. Fish communities along na oxygen-poor salinity gradient (Zeeschelde Estuary, Belgium). *Journal of Fish Biology*, [S.l.], v. 52, p. 534-546, 1998.

MELO, U.; SUMMERHAYES, C.P.; ELLIS, J.P. Salvador to Vitoria, Southeastern Brazil. *Contr. Sedimentology* 4:78-116 - Stuttgart, 1975.

NELSON, J. S. *Fishes of the world*. 4. ed. New Jersey: John Wiley & Sons. 2006. 601 p.

NAGELKERKEN, I.; VAN DER VELDE, G.; GORISSEN, M. W.; MEIJER, G. J.; VAN'T HOF, T.; DEN HARTOG, C. Importance of mangroves, seagrass beds and the shallow coral ref. as a nursery for important coral reef fishes, using a visual census technique. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 51: 31-44. 2000.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; CURI, N.; VILELA, E.A.; *et al.* Tree species distribution along soil catenas in a riverside semideciduous Forest in southeastern Brazil. *Flora*, v.191, p.971-88, 1996.

PAIVA, A.C.G.; LIMA, M.F.V.; SOUZA, J.R.B. & ARAÚJO, M.E. Spatial distribution of the estuarine ichthyofauna of the Rio Formoso (Pernambuco, Brazil), with emphasis on reef fish. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.26, n.2, p. 266-278, 2009.

PALMER, M. W. PUTTING. Things in Even Better Order: The advantages of Canonical Correspondence Analysis. *Ecology* 74(8): 2215-2230 1993.

PAULY, D. & LONGHURST, A.R. *Ecologia dos Oceanos Tropicais*. Edusp, São Paulo, 2007.

PATTERSON, A.W. & WHITFIELD, A.K. Do the shallow-water habitats functionas refugia for juveniles fishes? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, London, 51:359-364, 2000.

PESSANHA, A.L.M; ARAUJO, F.G.; AZEVEDO, M.C.C. & GOMES, I.D. Variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de peixes

jovens da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17 (1): 251-261. 2000.

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 Ecology*. 143:1047–1055. 2003.

PINHEIRO, H ; JOYEUX, J. C. . Pescarias multi-específicas na região da foz do Rio Doce, ES, Brasil: Características, problemas e opções para um futuro sustentável. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 11:15-23, 2007.

PRITCHARD, D. W. What is an Estuary: physical viewpoint. *Estuaries*, v. 83, p. 3-5, 1967.

QUEIROZ, G. L. M. N.; SPACH, H. L.; SOBOLEWSKI-MORELOS, M.; SANTOS, L. O.; SCHWARZ JR, R. Caracterização da Ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. *BIOCIÊNCIAS*, v. 14, n. 2, p. 112-124, 2006.

RAMPINELLI, F.V.; TORRENTGUY, M.; PULLIZA, D.T.; RODRIGUES, R.E.; ALBINO, J. Comportamento morfológico da desembocadura do rio São Mateus, litoral norte do Espírito Santo – Brasil, entre os anos de 1984 e 2009. *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, INPE p.4972, 2011.*

RAPOSA, K. B.; ROMAN, C. T.; HELTSHE, J. F. Monitoring nekton as a bioindicator in shallow estuarine habitats. *Environmental Monitoring and Assessment*, Netherlands, v. 81, p. 239-255, 2003.

RAZ-GUZMAN, A. & HUIDOBRO, L. Fish communities in two environmental different estuarine systems of Mexico. *Journal of Fish Biology*, 60: 1-14, 2002.

REIS-FILHO, J. A.; NUNES, J. A. C. C.; FERREIRA, A. Estuarine ichthyofauna of the Paraguaçu River, Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 10, n. 4, p. 301-311, 2010.

RODRIGUEZ-ROMERO, J.; ABITIA-CÁRDENAS, L.A.; GALVÁN-MAGAÑA, F. CHÁVES-RAMOS, H. Composición, abundancia y riqueza específica de

la ictiofauna de Bahía Concepción, Baja California sur, México. *Ciências Marinas*. v. 20 (3), p.321-350, 1994.

SANTO, R.D.E. Principal Component Analysis applied to digital image compression. São Paulo, Brasil. Einstein (São Paulo) [online-  
<http://dx.doi.org/10.1590/S1679-45082012000200004>]. vol.10, n.2, pp.135-139, 2012.

SANTOS, F.L.B. Levantamento da ictiofauna do estuário do rio Formoso (Pernambuco, Brasil) através da pesca de camboa. 2001. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

SARMENTO-SOARES, M.L. & MARTINS-PINHEIRO, R.F. Os Auchenipteridae do Leste do Brasil. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, Nº87 (pdf) ou (Boletim 87), 2007.

SCHWARZ JR, R.; FRANCO, A. C. N. P.; SPACH, H. L.; SARPEDONTI, V.; PICHLER, H. A.; QUEIROZ, G. M. L. N. Composição e Estrutura da Ictiofauna Demersal na Baía dos Pinheiros, Paraná. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.*, v.10, n. 1, p. 27-39, 2006.

SEDREZ, M.C., BRANCO, J.O., FREITAS JUNIOR, F.; MONTEIRO, H.S. & BARBIERI, E. Ichthyofauna bycatch of sea-bob shrimp (*Xiphopenaeus kroyeri*) fishing in the town of Porto Belo, SC, Brazil. *Biota Neotrop.* 13(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v13n1/en/abstract?inventory+bn0031301>. 2013.

SHAEFFER-NOVELLI, Y. O Papel Ecológico e Sócio-econômico dos Manguezais. In: - Campos, A.A. *et al.* (Org.). *A Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para a Gestão Integrada*. Fortaleza: Ed. AQUASIS, p. 46-47. 2003.

SILVA, M. A. B.; BERNINI, E. and CARMO, T. M. S. Características estruturais de bosques de mangue do estuário do rio São Mateus, ES, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* v. 19, p. 465-471, 2005.

SMITH, M.L. Community and edaphic analysis of upland northern hardwood communities, central Vermont, USA. *Forest Ecology and Management*, v.72, p.267-74, 1995.

SPARRE, P. & VENEMA, S. C. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais, parte 1 – Manual. FAO, Roma. 404p, 1997.

UNDERWOOD, A. J. Analysis of variance. In: (Org.). Experiments in Ecology: Their logical design and interpretation using analysis of variance. New York: Cambridge University Press, 1997. p. 140-197.

VALE, C. C.; FERREIRA, R. D. Os manguezais do Estado do Espírito Santo. In: IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. Águas de Lindóia, São Paulo. vol. 1, pp.88-94, 1998.

VALE, C. C.; ROSS, J. L. S. As transformações morfológicas e fitogeográficas do estuário do rio São Mateus, litoral Norte do Estado do Espírito Santo, entre 1970 e 2008. Revista do Departamento de Geografia – USP, v. 21, p.03-23, 2011.

VALE, C. C.; DELL'ORTO-E-SILVA, E.; WANDERLEY, T. C.. Monitoramento de um trecho do bosque de mangue situado na foz do rio São Mateus, Conceição da Barra (ES) entre os anos de 1970 e 2011. Revista Geonorte, Edição Especial, v.1, p. 208-220, 2012.

VILAR, C. C.; SPACH, H. L.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. Fish assemblage in shallow areas of Baía da Babilonga, southern Brazil: structure, spatial and temporal patterns. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, v. 6, p. 303-319, 2011.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. Taxonomia, ecología y estructura de las comunidades de peces em las lagunas costeras con bocas efimeras del Pacífico de Mexico. Plub. Esp.Centro Cienc. Del Mar y Limnol., Univ. Nal. Auton. Mexico, 2:1-306, 1978.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. & NUGENT, R.S. El Papel ecológico de los peces em estuários y lagunas costeras. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidade National Autonoma, 4(1):107-114, 1977.

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, v. 61, p. 229-250, 2002.

