

ELTON CELTON DE OLIVEIRA

**ICTIOFAUNA DA FACE NORTE DA ILHA RASA DA COTINGA,
BAÍA DE PARANAGUÁ, PARANÁ: COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA
DA ASSEMBLÉIA E REPRODUÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Dr. Luís Fernando Fávoro

**CURITIBA
2008**

ELTON CELTON DE OLIVEIRA

**ICTIOFAUNA DA FACE NORTE DA ILHA RASA DA COTINGA,
BAÍA DE PARANAGUÁ, PARANÁ: COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA
DA ASSEMBLÉIA E REPRODUÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Dr. Luís Fernando Fávoro

**CURITIBA
2008**

Dedico este trabalho a todos que, de alguma forma, contribuíram para sua execução. Em especial aos meus pais, a minha namorada e ao meu grande amigo Luís Fernando Fávaro.

"A ignorância gera confiança com mais freqüência do que o conhecimento" (**Charles Darwin**).

AGRADECIMENTOS

Ao programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da UFPR pelo apoio intelectual e estrutural, que muito contribuiu para a edificação, teórico-prático, dos meus conhecimentos em ecologia.

Ao meu orientador, Dr. Luís Fernando Fávoro, por permitir a viabilidade deste trabalho e pelas infinitas contribuições profissionais e pessoais que transcendem qualquer comentário. Com ele aprendi valores que serão levados para toda a minha vida, principalmente, os de amizade, respeito e profissionalismo.

A minha mãe, Acione Francisca Moreira, pela compreensão, generosidade, carinho e, principalmente, pelo apoio incondicional de sempre.

Ao meu pai, Edison Carlos de Oliveira, por permitir que eu viva dos meus sonhos.

Ao meu irmão, Erlon Celso de Oliveira, pelas conversas e pelos momentos descontraídos de todos os domingos.

Ao meu sobrinho e afilhado, Giovani Cruzara de Oliveira, que mesmo tendo 10 anos parece um verdadeiro adulto, entendendo a falta de tempo do padrinho.

A minha ilustre e digníssima namorada Nédia de Castilhos Ghisi, pelo carinho, compreensão, cumplicidade, e pelas generosas e volumosas palavras de incentivo.

Ao prof. Dr. Henry Louis Spach pela inestimável contribuição ao presente trabalho: desde o início; com o reconhecimento da área, empréstimo de materiais e conversas de bastidores, até o final; como membro da banca avaliadora.

Ao Dr. Vinícius Abilhôa pelo auxílio na identificação de alguns exemplares, pela ajuda na correção dos “abstracts”, pelos momentos descontraídos dos almoços e por aceitar ser membro da banca avaliadora.

A prof^a. Dra. Lucélia Donatti pelas conversas sempre descontraídas e energizantes dos cafés e almoços e por aceitar ser membro da banca avaliadora.

Ao Dr. Cesar Santos e aos Msc. Guilherme MacLaren, Helen Pichler e Roberto Schwarz Júnior pela ajuda na identificação de alguns exemplares e pelas construtivas conversas.

Aos barqueiros Zezé, Kadi e Abraão que, mesmo em tempo ruim, sempre estavam disposto a colaborar, a puxar a rede e a comer aquele famigerado pão com presunto e queijo.

A Rafael Falcão pelo auxílio nas coletas e na triagem do material.

A Adriane Esquivel Muelbert pela amizade, pelas conversas enriquecedoras e divertidas do laboratório, e por, muito, me ajudar nas coletas e na triagem dos dados.

Aos outros companheiros de laboratório, Juliano Pilotto, André Fratin e Clézio A. Vitor, que sempre estão dispostos a ajudar, a aprender e a ensinar.

A Juliana Albuquerque pela amizade e pela generosa ajuda com a captura de imagem.

A Elaine Portela pela amizade, apoio e compreensão, e pelos momentos descontraídos dos jantares, principalmente, ante a presença do Zen, do Zumba e do Zonzo.

Aos meus eternos amigos: Ana Caroline Dalla Bona, Cezar Capriglioni de Carvalho Júnior, Eduardo Zanardini, Joãzito, Lucas “Barretos”, Luciana Altvater e Raphael Yamada pelas sinceras amizades e pelos inesquecíveis momentos festivos.

Aos grandes amigos da pós-graduação: Aline, Anninha, Ciro, Denílson, Fernanda, Flávia, Jordana, Juliana, Leonardo, Letícia, Lua, Luciano, Marco Antônio, Marcos Tortatto, Max, Patrícia, Seratiuk e Victor, pelas enriquecedoras discussões teóricas e, principalmente, pelas conversas no boteco.

Enfim, aos esquecidos e aos lembrados o meu muito obrigado, valeu mesmo!!!!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xvi
RESUMO GERAL	xix
GENERAL ABSTRACT	xx
PREFÁCIO	xxi
CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
CAPÍTULO I – ASSEMBLÉIA DE PEIXES DA FACE NORTE DA ILHA RASA DA COTINGA, BAÍA DE PARANAGUÁ, PARANÁ	xxii
RESUMO	xxiii
ABSTRACT	xxiv
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS	6
Objetivo geral	6
Objetivos específicos	6
MATERIAL E MÉTODOS	7
Área de estudo	7
Desenho amostral	8
Coleta de dados	11
Análise dos dados	13
RESULTADOS	16
Áreas intertidais	16
Áreas do infralitoral raso	42
DISCUSSÃO	67
Áreas intertidais	67
<i>Caracterização ambiental</i>	67
<i>Ictiofauna</i>	68
Áreas do infralitoral raso	73
<i>Ictiofauna</i>	73
CONCLUSÕES	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

CAPÍTULO II - DINÂMICA REPRODUTIVA DOS PEIXES DA ILHA RASA DA COTINGA, BAÍA DE PARANAGUÁ, PARANÁ	xxv
RESUMO	xxvi
ABSTRACT	xxvii
INTRODUÇÃO	90
OBJETIVOS	93
Objetivo geral	93
Objetivos específicos	93
MATERIAL E MÉTODOS	94
Área de estudo	94
Coleta de dados	95
Análise dos dados	97
RESULTADOS	100
Ovogênese	100
Escala de Maturidade – desenvolvimento ovariano	100
Caracterização da reprodução	101
<i>Achirus lineatus</i>	104
<i>Atherinella brasiliensis</i>	107
<i>Citharichthys spilopterus</i>	110
<i>Lycengraulis grossidens</i>	113
<i>Menticirrhus americanus</i>	116
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	119
<i>Sphoeroides testudineus</i>	121
DISCUSSÃO	125
CONCLUSÕES	129
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

- Figura 1.** A) Mapa do complexo estuarino de Paranaguá; B) Em detalhe, o mapa da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, com a localização dos pontos amostrais 9
- Figura 2.** A) Fotos da área de praia da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá - PR; B) Fotos do setor de marisma ininterrupto da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 10
- Figura 3.** Foto de um arrasto de praia realizado na face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá –PR 12
- Figura 4.** Fotos de um arrasto de porta realizado na face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 12
- Figura 5.** Representação gráfica da análise de componentes principais (PCA) realizada com as variáveis temperatura, salinidade, pH, transparência da água, no período de março 2006 a março de 2007. A) representação dos vetores da análise; B) demonstração da semelhança entre os pontos amostrais de áreas rasas; C) demonstração do gradiente sazonal 17
- Figura 6.** Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 15 táxons selecionados para o ponto P1, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos A e B foram formados ao nível de 49% de similaridade e os subgrupos A1, B1 e B2 ao nível de 71% de similaridade 24
- Figura 7.** Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 13 táxons selecionados para o ponto P2, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos A, B e C foram formados ao nível de 57% de similaridade 26
- Figura 8.** Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 10 táxons selecionados para o *ponto P3*, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos A, B e C foram formados ao nível de 60% de similaridade 28
- Figura 9.** Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 12 táxons selecionados para *pontos agrupados*, face norte da

	ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos A, B, C e D foram formados ao nível de 60% de similaridade	30
Figura 10.	Dominância de espécies, para pontos agrupados e separados (P1, P2 e P3), na região intertidal da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, realizada para as espécies que apresentaram $PCT \geq 1\%$	32
Figura 11.	Dominância sazonal de espécies, para pontos agrupados, em áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, realizada com as espécies que apresentaram $PCT \geq 1\%$	33
Figura 12.	Variação sazonal da diversidade (H'), equitatividade (J) e riqueza (S), para pontos agrupados e separados, da região intertidal da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. Out – outono; Inv – inverno; Pri – primavera; Ver – verão	36
Figura 13.	Variação sazonal da riqueza e da abundância ao longo dos pontos de áreas intertidais da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. N = Abundância e S = riqueza	37
Figura 14.	Análise gráfica demonstrando a abundância como uma variável preditora da riqueza específica em áreas intertidais da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. N = abundância e S = riqueza	37
Figura 15.	Representação gráfica da variação mensal do porte das espécies (Ct – comprimento total; Pt – massa corporal dos indivíduos) de áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	39
Figura 16.	Representação gráfica da variação sazonal do porte (Ct – comprimento total; Pt – massa corporal dos indivíduos) das espécies <i>A. brasiliensis</i> , <i>D. rhombeus</i> , <i>E. argenteus</i> , <i>S. greeleyi</i> , <i>E. gula</i> , <i>C. spilopterus</i> e <i>S. testudineus</i> de áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	40
Figura 17.	Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 21 táxons selecionados para o <i>ponto P4</i> , face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos A, B e C foram formados ao nível de 61% de similaridade	48
Figura 18.	Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 15 táxons selecionados para o <i>ponto P5</i> , face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos A, B e C foram	

formados ao nível de 56% de similaridade e os subgrupos B1, C1 e C2 ao nível de 63% de similaridade	50
Figura 19. Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 19 táxons selecionados para <i>pontos agrupados</i> , face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos A e B foram formados ao nível de 62% de similaridade e os subgrupos A1, A2 e B1 ao nível de 73% de similaridade	52
Figura 20. Dominância de espécies, para pontos agrupados e separados (P4 e P5), no infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, realizado para as espécies com PCT \geq 1%	54
Figura 21. Dominância sazonal de espécies, para pontos agrupados, no infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, realizadas para as espécies com PCT \geq 1%	55
Figura 22. Variação sazonal da diversidade (H'), equitatividade (J) e riqueza (S), para pontos agrupados e separados, no infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. Out – outono; Inv – inverno; Pri – primavera; Ver – verão	58
Figura 23. Variação sazonal da riqueza e da abundância ao longo dos pontos amostrais do infralitoral raso da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. N = abundância e S = riqueza	58
Figura 24. Análise gráfica demonstrando a abundância como uma variável preditora da riqueza em áreas do infralitoral raso da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. N = abundância e S = riqueza	59
Figura 25. Representação gráfica da variação mensal do porte dos indivíduos (Ct – comprimento total; Pt – massa corporal dos indivíduos) de áreas do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	61
Figura 26 - Representação gráfica da variação sazonal do porte (Ct – comprimento total; Pt – massa corporal dos indivíduos) das espécies: <i>P. corvinaeformis</i> , <i>C. gracilicirrhus</i> , <i>E. argenteus</i> , <i>C. chrysurus</i> , <i>E. crossotus</i> , <i>P. punctatus</i> , <i>A. lineatus</i> , <i>S. testudineus</i> , <i>C. spilopterus</i> , <i>M. americanus</i> , <i>E. gula</i> , <i>C. faber</i> , <i>D. radiale</i> , <i>S. spengleri</i> , <i>S. greeleyi</i> e <i>P. nudigula</i> em áreas do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	62

CAPÍTULO II

- Figura 1.** **A)** Mapa do complexo estuarino de Paranaguá; **B)** Em detalhe, o mapa da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, com a localização dos pontos amostrais 96
- Figura 2.** Distribuição da frequência percentual mensal de jovens e adultos, de ambos os sexos, da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 104
- Figura 3.** Cortes histológicos de ovários de *Achirus lineatus*, corados com HE. **A** – Ovário imaturo, escala 188 µm; **B** e **C** – Ovário imaturo, ovogônia (seta vermelha) e folículo ovariano na fase II (FII), escala 45 µm; **D** – Ovário em maturação, folículo ovariano na fase III (FIII) e IV (FIV), escala 45 µm; **E** – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase VI (FVI), escala 180 µm; **F** – Ovário semidesovado, folículo ovariano na fase VI e folículos vazios (estrela), escala 180 µm; **G** – Ovário recuperado, folículos ovarianos na fase II e corpos residuais (setas amarelas) 105
- Figura 4.** Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS para as fêmeas e machos de *A. lineatus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 106
- Figura 5.** Distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal para as fêmeas e machos de *A. lineatus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 107
- Figura 6.** Proporção sazonal de jovens e adultos, para sexo agrupados, de *A. lineatus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 107
- Figura 7.** Cortes histológicos de ovários de *Atherinella brasiliensis*, corados com HE. **A** – Ovário em maturação, folículos ovarianos nas fases II (FII), III (FIII) e IV (FIV), filamentos de fixação (estrela azul), escala 80 µm; **B** – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase VI (FVI), escala 188 µm; **C** – Ovário semidesovado, folículos ovarianos nas fases III, IV, V (FV), VI e folículos vazios (estrela preta), escala 188 µm; **G** – Ovário desovado, folículos ovarianos na fase II e folículos vazios (estrela), escala 80 µm 108
- Figura 8.** Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS para fêmeas e machos de *A. brasiliensis* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 109
- Figura 9.** Distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal para fêmeas e machos de *A. brasiliensis* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 110

- Figura 10.** Proporção sazonal de jovens e adultos de *A. brasiliensis*, para sexos agrupados, da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 110
- Figura 11.** Cortes histológicos de ovários de *Citharichthys spilopterus*, corados com HE. **A** – Ovário imaturo, escala 188 µm; **B** – Ovário em maturação, folículos ovarianos nas fases II (FII), III (FIII) e IV (FIV), escala 90 µm; **C** – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase VI (FVI), escala 188 µm; **D** – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase V (FV), escala 80 µm; **E** - Ovário semidesovado, folículos ovarianos nas fases III, V, VI (FVI) e folículos vazios (estrela), escala 80 µm; **F** – Ovário recuperado, lamelas desorganizadas contendo folículos ovarianos na fase II, escala 80 µm 111
- Figura 12.** Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS para fêmeas e machos de *C. spilopterus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 112
- Figura 13.** Distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal para fêmeas e machos de *C. spilopterus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 113
- Figura 14.** Proporção sazonal de jovens e adultos de *C. spilopterus*, para sexos agrupados da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 113
- Figura 15.** Cortes histológicos de ovários de *Lycengraulis grossidens*, corados com HE. **A** – Ovário imaturo, escala 188 µm; **B** – Ovário em maturação, folículos ovarianos nas fases II (FII) e III (FIII), escala 80 µm; **C** – Ovário maduro, folículos ovarianos nas fases III, IV (FIV) e V (FV), escala 188 µm; **D** – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase II e fase V, escala 80 µm; **E** – Ovário semidesovado, folículo ovariano na fase II, III, IV e folículos vazios (estrela), escala 80 µm..... 114
- Figura 16.** Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS de fêmeas e machos de *L. grossidens* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 115
- Figura 17.** Distribuição sazonal da frequência percentual do desenvolvimento gonadal para fêmeas e machos de *L. grossidens* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 115
- Figura 18.** Proporção sazonal de jovens e adultos de *L. grossidens*, para sexos agrupados, da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 116
- Figura 19.** Cortes histológicos de ovários de *Menticirrhus americanus*, corados com HE. **A** – Ovário imaturo, folículos ovarianos na fase II (FII), escala 90 µm; **B**

– Ovário em maturação, folículos ovarianos nas fases II e III (FIII), escala 90 µm; C – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase V (FV), escala 450 µm; D – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase V, escala 80 µm; E – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase VI (FVI), escala 188 µm; F – Ovário semidesovado, folículos ovarianos nas fases III, IV (FIV), V e folículos vazios (estrela), escala 80 µm; G – Ovário desovado, folículos ovarianos na fase II e folículos vazios, escala 45 µm	117
Figura 20. Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS para fêmeas e machos de <i>M. americanus</i> da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	118
Figura 21. Distribuição sazonal da freqüência percentual do desenvolvimento gonadal para fêmeas e machos de <i>M. americanus</i> da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	118
Figura 22. Proporção sazonal de jovens e adultos de <i>M. americanus</i> , para sexos agrupados, da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	119
Figura 23. Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS para fêmeas e machos de <i>S. greeleyi</i> da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	119
Figura 24. Distribuição sazonal da freqüência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal para fêmeas e machos de <i>S. greeleyi</i> da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	120
Figura 25. Proporção sazonal de jovens e adultos de <i>S. greeleyi</i> , para sexos agrupados, da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	121
Figura 26. Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS para fêmeas e machos de <i>S. testudineus</i> da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	121
Figura 27. Distribuição sazonal da freqüência percentual do desenvolvimento gonadal para fêmeas e machos de <i>S. testudineus</i> da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	122
Figura 28. Proporção sazonal de jovens e adultos de <i>S. testudineus</i> , para sexos agrupados, da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	122
Figura 29. Cortes histológicos de ovários corados com HE. A – Ovário maduro de <i>Stellifer rastrifer</i> , folículos ovarianos na fase VI (FVI), escala 188 µm; B – Ovário maduro de <i>Spherooides spengleri</i> , folículos ovarianos na fase V (FV), escala 80 µm; C – Ovário maduro de <i>Eucinostomus gula</i> , folículo ovariano na fase III (FIII) e V, escala 80 µm; D – Ovário maduro de <i>Eucinostomus argenteus</i> , folículos ovarianos na fase V, escala 80 µm; E -	

Ovário maduro de *Anchoa tricolor*, folículos ovarianos na fase V, escala 80 μm ; **F** – Ovário maduro de *Harengula chupeola*, folículos ovarianos na fase V, escala 80 μm ; **G** – Ovário semidesovado de *Hyporhamphus unifasciatus*, folículos ovarianos na fase III e folículo vazio (estrela preta), filamentos de fixação (estrela azul), escala 80 μm ; **H** - Ovário maduro de *Anchoa parva*, folículos ovarianos na fase VI, escala de 80 μm ; **I** - Ovário maduro de *Cylichthys spinosus*, folículos ovarianos na fase VI, escala de 188 μm ; **J** – Ovário maduro de *Sardinella brasiliensis*, folículo ovariano na fase V e VI, escala de 188 μm ; **K** – Ovário semidesovado de *Genidens genidens*, folículo ovariano na fase V e folículo vazio (estrela preta), escala de 188 μm ; **L** – Ovário semidesovado de *Etropus crossotus*, folículo ovariano na fase IV e V, escala de 80 μm 123

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

- Tabela 1.** Valores mensais dos fatores ambientais mensurados no período de março de 2006 a março de 2007, nos pontos amostrais (P1, P2 e P3) e ponto extra, das áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 16
- Tabela 2.** Composição ictiofaunística. Lista das famílias, dos *taxa* e o número de indivíduos capturados nos pontos de coleta da região intertidal da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. **PCT (%)** = proporção de captura total por espécie, expressa em percentagem 19
- Tabela 3.** Número de espécies capturadas por família nos pontos de áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR 20
- Tabela 4.** Número de indivíduos capturados por táxon, ponto de coleta e estação do ano, em áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. **O** – outono, **I** – inverno, **P** – primavera e **V** – verão 22
- Tabela 5.** Similaridade média (%) dos grupos (A e B), subgrupos (A1, B1 e B2), entre grupos (AxB) e entre subgrupos (A1xB1, A1xB2 e B1xB2) formados para o *ponto P1*, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, e contribuição percentual das espécies mais abundantes para a formação dos mesmos 25
- Tabela 6.** Similaridade média (%) dos grupos (A, B e C) e entre grupos (AxB, AxC e BxC) formados para o *ponto P2*, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, e contribuição percentual das espécies mais abundantes para a formação dos mesmos 27
- Tabela 7.** Similaridade média (%) dos grupos (A, B e C) e entre grupos (AxB, AxC e BxC) formados para o *ponto P3*, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, e contribuição percentual das espécies mais abundantes para a formação dos mesmos 29
- Tabela 8.** Similaridade média (%) dos grupos (A, B, C e D) e entre grupos (AxB, AxC, AxD, BxC, BxD e CxD) formados para os *pontos agrupados*, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, e contribuição percentual das espécies mais abundantes para a formação dos mesmos 31

Tabela 9. Constância de ocorrência das espécies de áreas intertidais (pontos separados e agrupados) da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	34
Tabela 10. Biomassa sazonal, para pontos separados e agrupados, das áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	38
Tabela 11. Composição ictiofaunística. Lista das famílias, dos <i>taxa</i> e o número de indivíduos capturados nos pontos de coleta do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. PCT(%) = proporção de captura total por espécie, expressa em percentagem	42
Tabela 12. Número de espécies capturadas por família nos pontos de coleta do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	44
Tabela 13. Número de indivíduos capturados por táxon, ponto de coleta e estações do ano no infralitoral raso na face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. O – outono, I – inverno, P – primavera e V – verão	45
Tabela 14. Similaridade média (%) dos grupos (A, B e C) e entre grupos (AxB, AxC e BxC) formados para o ponto P4, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, e contribuição percentual das espécies mais abundantes para a formação dos mesmos	49
Tabela 15. Similaridade média (%) dos grupos (A, B e C), subgrupos (B1, C1 e C2), entre grupos (AxB, AxC e BxC) e entre subgrupos (B1xC1, B1xC2 e C1xC2) formados para o <i>ponto P5</i> , face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, e contribuição das espécies mais abundantes (%) para a formação dos mesmos	51
Tabela 16. Similaridade média (%) dos grupos (A e B), subgrupos (A1, A2 e B1), entre grupos (AxB) e entre subgrupos (A1xA2, A1xB1 e A2xB1) formados para os <i>pontos agrupados</i> , face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, e contribuição percentual das espécies mais abundantes para a formação dos mesmos	53
Tabela 17. Constância de ocorrência das espécies do infralitoral raso (pontos agrupados e separados) da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	56

Tabela 18. Biomassa sazonal, para pontos agrupados e separados, no infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	59
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO II

Tabela 1. Descrição das principais características que determinam cada fase de desenvolvimento dos folículos ovarianos	100
Tabela 2. Descrição dos cinco estádios de desenvolvimento ovariano observados, determinados a partir da frequência e composição das fases dos folículos ovarianos	101
Tabela 3. Frequência absoluta de indivíduos por estádio de desenvolvimento gonadal e proporção de jovens e adultos, para sexos agrupados, das espécies obtidas em coletas na ilha Rasa da Cotinga. A – Imaturo, B – Maturação, C – Maduro, SD – semidesovado, D – desovado/esvaziado; N = número total de indivíduos por espécie	102
Tabela 4. Proporção sexual sazonal dos exemplares de <i>A. lineatus</i> da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	107
Tabela 5. Proporção sexual sazonal dos exemplares de <i>A. brasiliensis</i> da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	110
Tabela 6. Proporção sexual sazonal dos exemplares de <i>C. spilopterus</i> da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	113
Tabela 7. Proporção sexual sazonal dos exemplares de <i>L. grossidens</i> da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	116
Tabela 8. Proporção sexual sazonal dos exemplares de <i>M. americanus</i> da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	119
Tabela 9. Proporção sexual sazonal dos exemplares de <i>S. greeleyi</i> da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	121
Tabela 10. Proporção sexual sazonal dos exemplares de <i>S. testudineus</i> da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR	122

RESUMO GERAL

O presente trabalho foi realizado em áreas intertidais e do infralitoral raso da ilha Rasa da Cotíngua, complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, tendo como objetivos caracterizar a composição ictiofaunística, a estrutura das assembléias de peixes e os aspectos reprodutivos das espécies. Para caracterizar a composição ictiofaunística utilizou-se de quatro pontos amostrais em áreas intertidais (P1, P2, P3 e ponto extra) e dois pontos no infralitoral raso (P4 e P5), sendo as coletas realizadas no período de março de 2006 a março de 2007. Para analisar a estrutura das assembléias de peixes utilizou-se de três pontos amostrais da região intertidal (P1, P2 e P3) e dois pontos no infralitoral raso (P4 e P5), contabilizando as coletas efetuadas entre abril de 2006 e março de 2007. Para as análises do processo reprodutivo foram considerados os quatro pontos de áreas intertidais e os dois pontos de áreas do infralitoral raso como sendo um único ponto amostral, utilizando os exemplares obtidos em todo o período de coleta, ou seja, de março de 2006 a abril de 2007. Coletas mensais de material biológico ocorreram em áreas intertidais e no infralitoral raso, contudo, dados ambientais foram obtidos apenas nas áreas intertidais e simultaneamente a coleta de peixes. Utilizou-se de rede tipo picaré para coleta de peixes em áreas intertidais e de arrastos de porta para amostrar as áreas do infralitoral raso. Apenas diferenças temporais nas variáveis abióticas mensuradas foram detectadas entre os pontos amostrais, principalmente, pelas oscilações da temperatura e da salinidade. A composição ictiofaunística contabilizou 64 espécies nas áreas intertidais e 45 nas áreas do infralitoral raso. Em áreas intertidais foram coletados 5868 indivíduos, sendo o peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae) a espécie com a maior proporção de captura. Em áreas do infralitoral raso foram coletados 7375 indivíduos, sendo *Pomadasys corvinaeformis* (Haemulidae) a espécie mais abundante. Neste estudo, as análises para as áreas intertidais e do infralitoral raso constataram um baixo número de espécies abundantes e dominantes, além de demonstrar a variação sazonal das mesmas; a maioria das espécies coletadas foi classificada como acidental e acessória; a riqueza, a diversidade e a equitatividade tenderam aos maiores valores no verão. Também, verificou-se, para ambas as áreas, ser a abundância uma variável preditora da riqueza e constatou-se que indivíduos de maior porte ocorreram, preferencialmente, no inverno e na primavera, enquanto os de menor porte nos períodos de verão e outono. Através da análise histológica foram caracterizadas seis fases de desenvolvimento dos folículos ovarianos e cinco estádios de maturação ovariana para as espécies capturadas. Observou-se um predomínio de jovens, principalmente durante os meses do verão, contudo, em outubro (primavera) predominou adultos no sistema. Em relação às espécies *A. lineatus*, *A. brasiliensis*, *C. spilopterus*, *L. grossidens*, *M. americanus*, *S. greeleyi* e *S. testudineus*, analisadas separadamente quanto ao processo reprodutivo, observou-se através das análises da distribuição dos valores individuais do IGS, da distribuição da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal, da proporção de jovens e adultos, juntamente com as análises histológicas dos ovários, que: 1 - o período reprodutivo ocorreu, preferencialmente, na primavera; 2 - a desova foi do tipo parcelada; 3 - o recrutamento ocorreu, principalmente, no verão e outono. Além das sete espécies analisadas em separado, mais quatorze espécies apresentaram gônadas maduras e/ou semidesovadas, indicando que as mesmas também utilizam a área de estudo para a reprodução. Estes resultados sugerem que o processo reprodutivo é um dos fatores responsáveis pela variação da estrutura da assembléia de peixes neste ambiente.

Palavras-chave: estuário, peixes, variação temporal, desenvolvimento gonadal

GENERAL ABSTRACT

The present work was carried out in intertidal and shallow infralitoral areas of the Rasa of the Cotinga Island, in the Paranaguá estuarine complex, Paraná, aiming the characterization of the ichthyofauna composition, the structure of fish assemblages and the reproductive aspects of the species. Four points in intertidal areas (P1, P2, P3 and extra point) and two points in shallow infralitoral areas (P4 and P5) were sampled from March 2006 to March 2007 for characterization of the ichthyofauna composition. Three points in intertidal areas (P1, P2 and P3) and two points in shallow infralitoral (P4 and P5), were sampled between April 2006 and March 2007 for the analyses of fish assemblages' structure. For the reproductive process analyses, the sampled points (four in intertidal areas and two in shallow infralitoral) were considered as only one amostral point, and all individuals captured during the study were utilized, from March 2006 to April 2007. Monthly capture of fish occurred in intertidal and shallow infralitoral areas; however, environmental data were obtained only in intertidal areas, simultaneously at fish samples. A seine beach net (picaré) was used for fish samples in intertidal areas and an otter trawl net was used for fish samples in shallow infralitoral. Only temporal differences were recorded for the abiotic variable measured among the sample points, mainly temperature and salinity oscillations. The ichthyofauna composition was represented by 64 species in intertidal areas and 45 in shallow infralitoral. In intertidal areas 5,868 individuals were captured, and the silverside *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae) showed the highest proportion of capture. In shallow infralitoral 7,375 individuals were sampled, and *Pomadasys corvinaeformis* (Haemulidae) was the most abundant species. In this study, the analyses of the intertidal and shallow infralitoral areas evidenced a lower number of abundant and dominant species, and seasonal variations in species composition were observed. The majority of the captured species was classified as accidental and accessory, and the richness, the diversity and the evenness showed the highest values in summer. Furthermore, for both intertidal and shallow infralitoral areas, it was verified that abundance is a variable predictor of richness, and it was evidenced that the biggest individuals occurred mainly in winter and spring, while smaller individuals were registered in summer and autumn. Six ovarian follicle phases of development and five ovarian development stages for the captured species were characterized by the histological analysis. A predominance of young individuals was observed, mainly in summer, however, in October (spring) adult individuals prevailed. For the species *A. lineatus*, *A. brasiliensis*, *C. spilopterus*, *L. grossidens*, *M. americanus*, *S. greeleyi* e *S. testudineus*, the reproductive process was analyzed separately, and it was observed through the analyses of the GSI distribution of individual values, the distribution of the percentile frequency of gonadal development stages, the young and adult individuals proportion, and the histological analyses of the ovaries, that: 1 - the reproductive period occurred, preferentially, in the spring; 2 - the fish spawning was represented by the parceled type; 3 - the recruitment occurred, mainly, in summer and autumn. In addition to this seven species analyzed, fourteen species presented mature and/or partially spawned gonads, indicating that these species also use the area for reproduction purposes. The results of this study suggest the existence of a reproductive pattern for the fish species in the studied area, and it is probably one of the factors responsible for the variation of the assemblage structure in this environment.

Key-Word: estuary, fish, temporal variation, gonadal development

PREFÁCIO

O presente estudo, realizado na face norte da ilha Rasa da Cotinga, do complexo estuarino de Paranaguá, foi idealizado e executado com o propósito de contribuir, juntamente com os demais trabalhos realizados neste estuário, para melhor entender a utilização deste ambiente pela ictiofauna.

A área de estudo fez-se importante por ainda não ter sido trabalhada quanto à ictiofauna e, principalmente, por ser a via de acesso aos portos de Antonina e de Paranaguá, os quais promovem o tráfego de grandes embarcações, fazendo com que o local apresente altas probabilidades de acidentes, além de um processo de antropização decorrente das atividades portuárias. Neste sentido, conhecer as espécies que utilizam a área, bem como, a estrutura e a variação temporal da assembléia ictífica relacionada às variações ambientais que caracterizam o ambiente, são extremamente necessários para que se possa atuar conservando a área e as espécies.

A realização de capturas em áreas intertidais e do infralitoral raso permitiu uma melhor caracterização da ictiofauna local, bem como uma melhor compreensão da utilização das mesmas, e para melhor relatar os resultados, o presente trabalho está dividido em dois capítulos.

O capítulo I, “Assembléia de peixes da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá, Paraná”, trás relatos sobre: a composição ictiofaunística de áreas intertidais e do infralitoral raso da região analisada; a estrutura da assembléia; variações temporais dos fatores abióticos e da ictiofauna (quanto à abundância, dominância, constância, riqueza, diversidade, equitatividade e porte).

O capítulo II, “Dinâmica reprodutiva dos peixes da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá, Paraná”, discorre sobre o processo reprodutivo na área de estudo, com ênfase para as espécies de maior captura e que apresentaram representatividade amostral para a determinação do ciclo reprodutivo ou aspectos relevantes do processo reprodutivo em peixes. Neste capítulo, utilizou-se a histologia como ferramenta de trabalho, permitindo resultados bastante consistentes.

No contexto geral, o presente estudo demonstra que o processo reprodutivo das espécies ictíficas encontra-se muito associado aos padrões de estruturação e variação da assembléia de peixes do ambiente analisado.

**CAPÍTULO I – ASSEMBLÉIA DE PEIXES DA FACE
NORTE DA ILHA RASA DA COTINGA, BAÍA DE
PARANAGUÁ, PARANÁ**

RESUMO

Os estuários são importantes locais de alimentação, proteção e reprodução para a ictiofauna costeira, mesmo assim, sofrem constantes ações antrópicas, principalmente, decorrente do aumento das atividades portuárias e outras associadas. Além de não possuir registro de sua ictiofauna, o local de estudo encontra-se voltado a principal via de acesso aos portos de Paranaguá e Antonina, motivando a realização deste trabalho. Assim, buscou-se caracterizar o ambiente a partir de fatores abióticos (somente para áreas intertidais) e analisar a composição ictiofaunística e a estrutura das assembléias de peixes (para áreas intertidais e do infralitoral raso), a fim de subsidiar informações sobre a ictiofauna local e auxiliar em possíveis planos de manejo. Para caracterizar a composição ictiofaunística utilizou-se de quatro pontos amostrais em áreas intertidais (P1, P2, P3 e ponto extra) e dois pontos em áreas do infralitoral raso (P4 e P5), sendo as coletas realizadas no período de março de 2006 a março de 2007. Para analisar a estrutura das assembléias de peixes utilizou-se de três pontos amostrais em áreas intertidais (P1, P2 e P3) e dois pontos em áreas do infralitoral raso (P4 e P5), contabilizando as coletas efetuadas entre abril de 2006 e março de 2007. Coletas mensais de dados ambientais e biológicos ocorreram, simultaneamente, na face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá-PR. Utilizou-se de rede tipo picaré para coleta de peixes em áreas intertidais e de arrastos de porta para amostrar as áreas do infralitoral raso. Apenas diferenças temporais foram detectadas entre os pontos P1, P2 e P3 para as variáveis abióticas mensuradas, sendo as variações determinadas, principalmente, pelas oscilações da temperatura e da salinidade. A composição ictiofaunística contabilizou 64 espécies nas áreas intertidais e 45 no infralitoral raso. Em áreas intertidais foram coletados 5868 indivíduos, sendo o peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae) a espécie com a maior proporção de captura, e as famílias Carangidae, Sciaenidae, Engraulidae, Gerreidae, Mugilidae, Clupeidae e Paralichthyidae com o maior número de espécies capturadas. Em áreas do infralitoral raso foram coletados 7375 indivíduos, sendo *Pomadasys corvinaeformis* (Haemulidae) a espécie mais abundante, e as famílias Sciaenidae, Ariidae, Gerreidae, Tetraodontidae, Carangidae, Clupeidae, Haemulidae e Paralichthyidae com o maior número de espécies capturadas. Neste estudo, as análises para as áreas intertidais e do infralitoral raso constataram um baixo número de espécies abundantes e dominantes, além de demonstrar a variação sazonal das mesmas; a maioria das espécies coletadas foi classificada como acidental e acessória. Analisando a riqueza, a diversidade e a equitatividade, em ambas as áreas, verificou-se para a riqueza os maiores valores no outono e no verão, enquanto para a diversidade e a equitatividade os maiores valores foram registrados na primavera e no verão, exceto para o ponto P4 (inverno). Neste estudo verificou-se, para ambas as áreas, ser a abundância uma variável preditora da riqueza. Indivíduos de maior porte foram capturados, preferencialmente, no inverno e na primavera, enquanto os de menor porte nos períodos de verão e outono, para áreas intertidais e do infralitoral raso. A variação temporal encontrada para a estrutura das assembléias de peixes, provavelmente, esteve associada à dinâmica da reprodução e recrutamento, embora efeitos não mensuráveis, como interações bióticas e ações antrópicas, certamente tenham influenciado na distribuição e abundância dos organismos.

Palavras-chave: estuário subtropical, peixes, marisma, praia estuarina

ABSTRACT

Despite the fact that estuaries are important areas of feeding, protection and reproduction of the coastal ichthyofauna, they suffer constant impacts of human actions, mainly related with the increase of port activities and other actions associated. In addition to the absence of ichthyofauna data, the study place makes contact with the main access to Paranaguá and Antonina Ports, inspiring the execution of this study. Therefore, the characterization of the environment through abiotic factors (only for intertidal areas) and the analyzes of the ichthyofauna composition and fish assemblages structure (for intertidal and shallow infralittoral areas) were made, in order to generate information on the local ichthyofauna and assist possible administration plans. Four points in intertidal areas (P1, P2, P3 and extra point) and two points in shallow infralittoral (P4 and P5) were sampled from March 2006 to March 2007 for characterization of the ichthyofauna composition. Three points in intertidal areas (P1, P2 and P3) and two points in shallow infralittoral (P4 and P5), were sampled between April 2006 and March 2007 for the analyses of fish assemblages' structure. Monthly fish and environmental data took place in intertidal and shallow infralittoral areas in the north part of the Rasa of the Cotinga Island, Paranaguá bay, Paraná. A seine beach net (picaré) was used for fish samples in intertidal areas and an otter trawl net was used for samples in shallow infralittoral areas. Only temporal differences were recorded for the abiotic variable measured among the sample points, mainly temperature and salinity oscillations. The ichthyofauna composition was represented by 64 species in intertidal areas and 45 in shallow infralittoral. In intertidal areas 5,868 individuals were captured, and the silverside *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae) showed the highest proportion of capture, and the families Carangidae, Sciaenidae, Engraulidae, Gerreidae, Mugilidae, Clupeidae and Paralichthyidae showed highest number of captured species. In shallow infralittoral areas 7,375 individuals were sampled, and *Pomadasys corvinaeformis* (Haemulidae) was the most abundant species, and the families Sciaenidae, Ariidae, Gerreidae, Tetraodontidae, Carangidae, Clupeidae, Haemulidae and Paralichthyidae showed the highest number of captured species. In this study, the analyses of the intertidal and shallow infralittoral areas evidenced a lower number of abundant and dominant species, and seasonal variations in species composition were observed. The majority of the captured species was classified as accidental and accessory, and the richness, the diversity and the evenness in intertidal and shallow infralittoral areas showed the highest values in autumn and summer, while for the diversity and the evenness the highest values were registered in spring and summer, except for the point P4 (winter). For both intertidal and shallow infralittoral areas it was verified that abundance is a variable predictor of richness, and it was evidenced that the biggest individuals occurred mainly in winter and spring, while smaller individuals were registered in summer and autumn. The temporal variation of the fish assemblage structure registered was associated, probably, with the reproduction dynamics and recruitment, even though no-measurable effects, as biotic interactions and human actions, certainly had influenced the distribution and abundance of the organisms.

Key-word: subtropical estuary, fish, salt marsh, estuarine beach

INTRODUÇÃO

Estuário, de acordo com a definição clássica modificada de Pritchard (1967) é uma massa de água semifechada que apresenta uma ligação livre com o mar; deste modo, o ambiente é fortemente influenciado pela ação das marés, fazendo com que a água do mar se misture com a água doce proveniente da drenagem continental (ABLE 2005).

Devido à mistura das massas de água de origens contrastantes associada às forças geradoras de movimento (geomorfologia do ambiente, ventos, correntes, marés), os sistemas estuarinos são reconhecidos como corpos de água muito dinâmicos que apresentam flutuações nos fatores abióticos, refletindo em variações nas condições ambientais a curto e a longo prazo. Assim, as variações ambientais no seu interior podem variar amplamente nas escalas espacial e temporal (KUPSCHUS & TREMAIN 2001 e MIRANDA *et al.* 2002). Estes ambientes apresentam alta produtividade, que ocorrem devido à regeneração rápida de nutrientes e aos insumos externos sob a forma de nutrientes trazidos pelos rios e fluxos de marés (RICKLEFS 2003).

Os estuários caracterizam-se por apresentar fauna e flora altamente adaptáveis às pressões ambientais e estabilidade ecológica em um ambiente fisicamente variável, porém frágil às mudanças introduzidas pelo homem (YANEZ-ARANCIBIA 1986). Estes ambientes oferecem aos organismos importantes áreas de alimentação, crescimento, abrigo e de reprodução (KENNISH 1990), essenciais nas diferentes fases da vida de muitos peixes e invertebrados (RICKLEFS 1996).

Os ambientes estuarinos são conhecidos como “berçários” de muitas espécies de peixes costeiros, sendo muitas destas espécies de valor econômico, mas todas ecologicamente importantes (BLABER *et al.* 1995 e VENDEL & CHAVES 2006). Além de possuírem grande biodiversidade (principalmente os estuários tropicais e subtropicais), contribuem com a produtividade primária dos oceanos através da exportação de nutrientes (ODUM 2004).

Nos ambientes estuarinos a distribuição dos organismos é influenciada, principalmente, pela salinidade, temperatura da água, profundidade, velocidade da corrente, oxigênio dissolvido e pela diversidade de habitats. Porém, as interações biológicas de competição (intra e interespecífica) e predação, também, apresentam um papel importante na estruturação da fauna local (KENNISH, 1986).

A diversidade de habitats, como marismas, manguezais, gamboas, planícies de marés, canais de maré e praias estuarinas, também são importantes na distribuição dos organismos ao longo dos estuários (VENDEL *et al.* 2003). Os padrões de seleção de habitats por parte dos peixes são controlados ou regulados por um conjunto de características: fisiológicas, disponibilidade de presa, sucesso de forrageamento, densidade de competidores, pressão de predação e sítios de desova (BALTZ *et al.* 1998).

Especificamente as marismas, definido como habitats pantanosos (dominado por *Spartina*) característicos de áreas de baixios de maré que, geralmente, inundam nas preamares (ACIESP 1997), apresentam uma grande diversidade de fauna associada, sendo utilizada por muitos peixes como importantes locais de desova e no desenvolvimento das formas jovens, visto que apresentam alta produtividade e oferecem importantes locais de refúgios contra predadores (BOORMAN 1999 e ROUNTREE & ABLE 2007).

Os ambientes de praia são definidos como habitats de sedimentação (constituído, principalmente, de areia) dominados por ondas, que adentram as baías até uma região limítrofe, onde as ondas ainda possuem energia suficiente para remover os sedimentos finos e não permitir a instalação da vegetação típica de baixios de maré (IAPARDES 2001). No ecossistema estuarino, as praias são utilizadas pela ictiofauna como locais de refúgio e crescimento, devido a baixa transparência de suas águas e a elevada disponibilidade de alimento (PETERSON & WHITFIELD 2000 *in* HACKRADT 2006).

Identificar a estrutura das assembléias de peixes e sua interação com as características físicas, químicas e biológicas dos habitats estuarinos é necessário para o entendimento de como distúrbios naturais ou aqueles introduzidos pelo homem alteram os padrões de distribuição, abundância, diversidade, reprodução, crescimento, alimentação, sobrevivência e comportamento tanto de espécies transientes quanto de espécies residentes (WHITFIELD & ELLIOT 2002 e VENDEL *et al.* 2003).

As comunidades de peixes de estuários são tipicamente constituídas por um conjunto de espécies: 1) residentes - aquelas que completam todo o seu ciclo de vida nestes ambientes; 2) estuarino-dependentes – espécies marinhas que dependem dos estuários para reprodução e/ou desenvolvimento; 3) dulcícolas – um pequeno número de espécies de água doce com a capacidade osmorreguladora que lhes permite entrar e sair

dos estuários; 4) anádromas e catádromas – espécies que migram da água doce para águas marinhas ou vice-versa (BLABER 2002).

Estudos realizados em estuários tropicais e subtropicais relataram que, geralmente, a dominância é dada por espécies de origem marinha, com mais da metade do número de espécies e, com pelo menos, metade do número de indivíduos (BLABER *op cit.*). Segundo KENNISH (1990), a ictiofauna estuarina tropical e subtropical é representada, principalmente, por espécies marinhas das famílias Atherinidae, Atherinopsidae, Carangidae Clupeidae, Engraulidae, Sciaenidae, Sparidae e Haemulidae, e residentes das famílias Atherinopsidae, Gobiidae, Tetraodontidae e Syngnathidae.

No Brasil, ao longo dos 8500 km do litoral, existem algumas centenas de estuários, sistemas estuarinos e lagunas costeiras, com dimensões que variam desde poucos até centenas de quilômetros. Ao norte, encontra-se um dos mais espetaculares sistemas estuarinos deltaicos, o do rio Amazonas, e, ao sul, a maior laguna costeira da América do sul, a lagoa dos Patos. Muitos desses ambientes contribuíram para o desenvolvimento de grandes e médias cidades brasileiras sofrendo, como consequência, muitos impactos antrópicos (MIRANDA *et al.* 2002).

De acordo com LOWE-MCCONNELL (1999), até o final da década de 90, os estudos ictiofaunísticos envolvendo os ecossistemas estuarinos do litoral brasileiro foram pouco expressivos em número e de caráter local ou regional. Nos últimos anos os estudos ictiológicos nestes ecossistemas aumentaram na costa brasileira, sendo possível dentre vários, listar para a região norte os trabalhos de SILVA JUNIOR (2004), BARLETTA *et al.* (2005) e HERCOS (2006), para o nordeste os de CASTRO (2001), NETA (2004) e CABRAL *et al.* (2006), para região sudeste os de MACIEL (2001), PESSANHA & ARAUJO (2003) e VASCONCELLOS *et al.* (2007) e para região sul os de RAMOS & VIEIRA (2001), GODEFROID *et al.* (2003) e VENDEL & CHAVES (2006).

Na região sudeste-sul do Brasil, alguns trabalhos foram desenvolvidos enfocando a composição ictiofaunística de áreas intertidais (áreas rasas) e/ou do infralitoral raso (áreas demersais) em estuários, sistemas estuarinos e lagunas costeiras. No Rio de Janeiro, podemos listar os trabalhos de BARBIERE *et al.* (1991), ANDREATA *et al.* (1997), ARAUJO *et al.* (1997) e AZEVEDO *et al.* (2007); em São Paulo, os de MACIEL (2001) e RIOS (2001); no Paraná, os de GODEFROID *et al.* (1997), SANTOS *et al.* (2002), VENDEL *et al.* (2002), SPACH *et al.* (2003) e

VENDEL *et al.* (2003), em Santa Catarina, o de VENDEL (2004) e VENDEL & CHAVES (2006) e no Rio Grande do Sul, os de GARCIA & VIEIRA (1997; 2001).

O litoral do Estado do Paraná possui 98 km de costa e uma plataforma continental com largura variando de 175 a 190 km, estendendo-se desde seu limite norte na foz do rio Viradouro-Vila Ararapira (25° 12' 44" S e 48° 01' 15" W) até seu limite sul na foz do rio Saí-Guaçu (25° 58' 38" S e 48° 35' 26" W) (BIGARELLA *et al.* 1978). Apresenta dois importantes sistemas estuarinos: o complexo estuarino de Paranaguá, localizado na porção norte, e a Baía de Guaratuba, localizado na porção sul do litoral paranaense.

Segundo FAVARO (2004), os estudos sobre ictiofauna realizado no litoral paranaense (região oceânica, nerítica e estuarina) incluem trabalhos sobre a produção pesqueira e a importância sócio-econômica da ictiofauna, levantamentos ictiofaunísticos, variação temporal e nictimeral, fisiologia, morfologia e morfometria, crescimento, alimentação, reprodução, otólitos, parasitologia e ictioplâncton. A riqueza e a diversidade de peixes adultos do complexo estuarino de Paranaguá são bem caracterizadas no trabalho realizado por CORRÊA *et al.* (1986) e CORRÊA (1987).

No complexo estuarino de Paranaguá foram realizados alguns trabalhos envolvendo a ictiofauna de áreas intertidais e do infralitoral raso. Em áreas intertidais podemos citar os trabalhos de GODEFROID *et al.* (1997), SANTOS *et al.* (2002), VENDEL *et al.* (2003), FÁVARO (2004), FALCAO (2005) e PICHLER (2005). Em áreas do infralitoral raso podem ser citados os estudos realizados por CORRÊA (1987), ABILHÔA (1998), CORRÊA (2000), NAKAYAMA (2004) e QUEIROZ (2005).

Na região do complexo estuarino de Paranaguá existem dois portos em atividades, o porto de Paranaguá e o de Antonina. Historicamente, o porto de Paranaguá foi a porta de entrada para os primeiros colonizadores do Paraná, sempre atuando como o principal exportador da região. Atualmente, é o sexto maior porto do mundo, o segundo maior do Brasil e o maior porto graneleiro da América Latina. Exporta e importa grãos, petróleo, agrotóxicos, automóveis entre outros, sendo considerado um dos maiores exportadores de produtos agrícolas, com destaque para a soja. Já o porto de Antonina foi o quarto porto exportador brasileiro, mas após a segunda Guerra Mundial entrou em declínio sofrendo ações de revitalização da atividade portuária a partir de 1994. No ano de 2006, os portos de Paranaguá e de Antonina, juntos, movimentaram 32,5 milhões de toneladas e gerou uma receita cambial de US\$ 9,4

bilhões (http://pt.wikipedia.org/wiki/Porto_de_Paranagu%C3%A1 e www.portosdoparana.pr.gov.br/).

Em decorrência das atividades portuárias no complexo estuarino de Paranaguá outras atividades foram intensificadas na região, tais como as urbanas, as industriais (fertilizantes, estocagem de produtos químicos, granéis), as de dragagens, as pesqueiras, dentre outras.

Dragagens periódicas no interior do complexo estuarino são efetuadas para a manutenção da profundidade exigida para os canais de navegação. Segundo LAMOUR & SOARES (2007), um dos maiores problemas ambientais do porto de Paranaguá é a escolha de um sítio de despejo adequado para o material dragado dos berços de atracação localizados na Baía de Evolução.

Além das atividades antrópicas, citadas anteriormente, a atividade portuária aumenta a probabilidade da ocorrência de acidentes como o do polduto OLAPA (Oleoduto Araucária-Paranaguá) com vazamento de diesel em fevereiro de 2001; o vazamento de nafta em outubro de 2001 e a liberação de óleo Bunker na explosão do navio Vicuña em novembro de 2004.

A Baía de Paranaguá encontra-se no eixo leste-oeste do complexo estuarino de Paranaguá e é a principal via de acesso aos portos de Paranaguá (o maior do sul do Brasil) e de Antonina. Nesta baía encontram-se inúmeras ilhas, sendo uma delas a ilha Rasa da Cotinga, que apresenta sua face norte voltada ao principal canal que leva a estes portos, sendo o local de realização do presente trabalho.

Assim, o presente estudo justifica-se: a) por não haver registro da ictiofauna do local escolhido; b) por estar à face norte da ilha Rasa da Cotinga voltada à principal via de acesso aos portos de Paranaguá e de Antonina, sendo a área sujeita a acidentes ecológicos; c) por ser os estuários subtropicais regiões de grande biodiversidade, relativamente pouco estudados e que vem sofrendo muitos processos antrópicos; d) por fornecer subsídios para planos de manejo e conservação, se necessários.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Caracterizar a ictiofauna de áreas intertidais e do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, Baía de Paranaguá, PR.

Objetivos específicos

Caracterizar o ambiente a partir das variáveis ambientais mensuradas;

Descrever a composição ictiofaunística em cada ponto amostral, de áreas intertidais e do infralitoral raso, da face norte da ilha Rasa da Cotinga;

Identificar os padrões temporais de abundância, para áreas intertidais e do infralitoral raso, a partir da similaridade de Bray-Curtis;

Determinar as espécies que mais contribuíram para a formação dos agrupamentos obtidos a partir do MDS, de áreas intertidais e do infralitoral raso;

Relacionar a variação sazonal da ictiofauna de áreas intertidais com as variações dos fatores físicos e químicos da água;

Estimar a dominância, riqueza específica, diversidade e a equitatividade sazonal de cada área amostrada;

Avaliar a variação sazonal do porte das espécies mais capturadas a partir do comprimento e da massa corporal sazonal, para áreas intertidais e do infralitoral raso.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O complexo estuarino de Paranaguá abrange um grande corpo aquoso de forma irregular, que se projeta continente adentro, na porção norte da planície litorânea do estado do Paraná, situando-se pelas coordenadas 25° 15' S / 48° 45' W e 25° 35' S / 48° 10' W. A comunicação com o oceano, na porção oriental, é feita por meio de canais estreitos em relação à extensão total do estuário, mas suficiente para permitir uma grande influência do oceano adjacente. Este sistema estuarino apresenta-se compartimentalizado em cinco corpos principais de água, sendo eles as baías de Antonina, de Paranaguá, das Laranjeiras, de Guaraqueçaba e de Pinheiros (SPVS 1992).

O referido estuário encontra-se dividido em dois eixos principais de orientação, sendo um deles o eixo leste-oeste, com aproximadamente 56 km de comprimento, formado pelas baías de Antonina e de Paranaguá, e o outro é o eixo norte-sul, com cerca de 30 km de comprimento, formado pelas baías das Laranjeiras, de Guaraqueçaba e Pinheiros (ANDRIGUETTO FILHO *et al.* 2006).

As baías das Laranjeiras e de Paranaguá são os dois maiores corpos d'água do complexo estuarino de Paranaguá e unem-se antes de sua saída para o mar. A comunicação com o oceano faz-se por duas entradas localizadas entre a ilha das Peças e a ilha do Mel, e entre esta e Pontal do Sul, cujas larguras atingem cerca de 2 e 3 km, respectivamente (IAPARDES 2001).

As baías do complexo estuarino de Paranaguá são corpos d'água rasos geralmente com profundidades inferiores a dez metros. Nas áreas mais interiorizadas, com características verdadeiramente estuarinas, as profundidades são inferiores a cinco metros, enquanto, nas regiões de maior influência oceânica podem alcançar profundidades superiores a dez metros, podendo atingir até 30 metros nos canais principais de circulação (IAPARDES 2001).

De acordo com LAMOUR *et al.* (2004) e LAMOUR (2007), a composição sedimentológica do complexo estuarino de Paranaguá é muito variável, apresentando no eixo norte-sul e na embocadura um predomínio de areia fina e areia muito fina. Já no eixo leste-oeste, principalmente a oeste da Baía de Paranaguá e na Baía de Antonina, o sedimento predominante é composto por silte-argiloso com manchas de areia.

Segundo a classificação de Koppen, o clima da planície costeira é subtropical úmido mesotérmico com verão quente e sem estação seca definida (tipo Cfa). A

temperatura do ar no mês mais quente apresenta uma média acima de 22°C e a do mês mais frio uma média abaixo de 18°C (MAACK 1981). A região apresenta umidade média de 85% (BIGARELLA *et al.* 1978) e uma precipitação média anual de 2500 mm (LANA *et al.* 2001).

A Baía de Paranaguá, a maior baía do complexo estuarino, apresenta aproximadamente 45 km extensão, largura máxima de 7 km e profundidade média de 5,4 m (profundidade máxima de 23 m). Apresenta cerca de 30 ilhas associadas ao longo de sua área, dentre as quais se destacam: ilha dos Valadares, ilha das Peças, ilha do Mel, ilha da Cotinga e ilha Rasa da Cotinga, sendo a última o local de realização do presente estudo.

A ilha Rasa da Cotinga, localizada pelas coordenadas 25° 30' 05" S / 48° 28' 12" W e 25° 32' 44" S / 48° 24' 02" W, situa-se no setor euhalino da Baía de Paranaguá, Paraná (LANA *et al.* 2001), encontra-se fora do perímetro da APA de Guaraqueçaba e tem a sua face norte voltada ao canal da Galheta, principal via de acesso aos portos de Paranaguá e Antonina.

A face norte da ilha Rasa da Cotinga apresenta dois setores de áreas intertidais bastante distintos: o primeiro, com extensão aproximada de 1000 m, é composto por praia estuarina sem vegetação marginal; o segundo setor, com aproximadamente 1200 m, apresenta marisma em toda a sua extensão. Entre estes dois principais setores ocorrem, de forma intercalada, áreas de praia estuarina e marismas.

Desenho amostral

Cinco pontos amostrais foram estabelecidos na face norte desta ilha, sendo três pontos (P1, P2 e P3) em áreas intertidais (áreas rasas), com profundidade variando de 0,3 m a 1,5 m e dois pontos (P4 e P5) em áreas do infralitoral raso (áreas demersais), com profundidade variando de 3 m a 13 m (Fig. 1).

O ponto P1 (25° 30' 40" S e 48° 26' 69" W) localizou-se na porção de praia estuarina sem a ocorrência de marisma (Fig. 2A), o ponto P2 (25° 30' 41" S e 48° 26' 17" W) pertenceu a região de praia estuarina onde a ocorrência de marisma não é contínua, apresentando áreas vegetadas e não vegetadas, e o ponto P3 (25° 30' 47" S e 48° 25' 80" W) localizou-se na região de marisma ininterrupta (Fig. 2B). Os pontos P4 e P5 estiveram localizados em áreas do infralitoral raso em frente aos pontos P1 e P3, respectivamente.

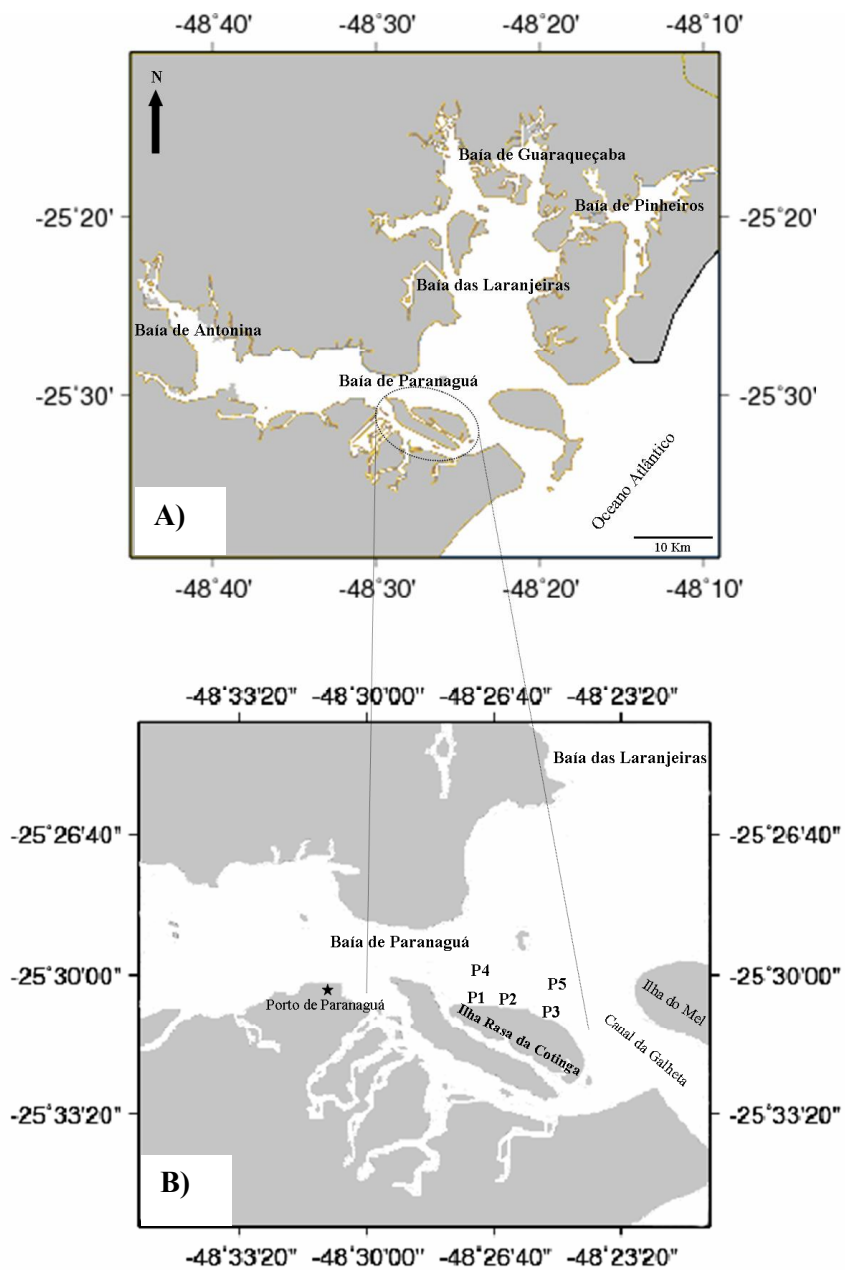


Figura 1. A) Mapa do complexo estuarino de Paranaguá; B) Em detalhe, o mapa da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, com a localização dos pontos amostrais.

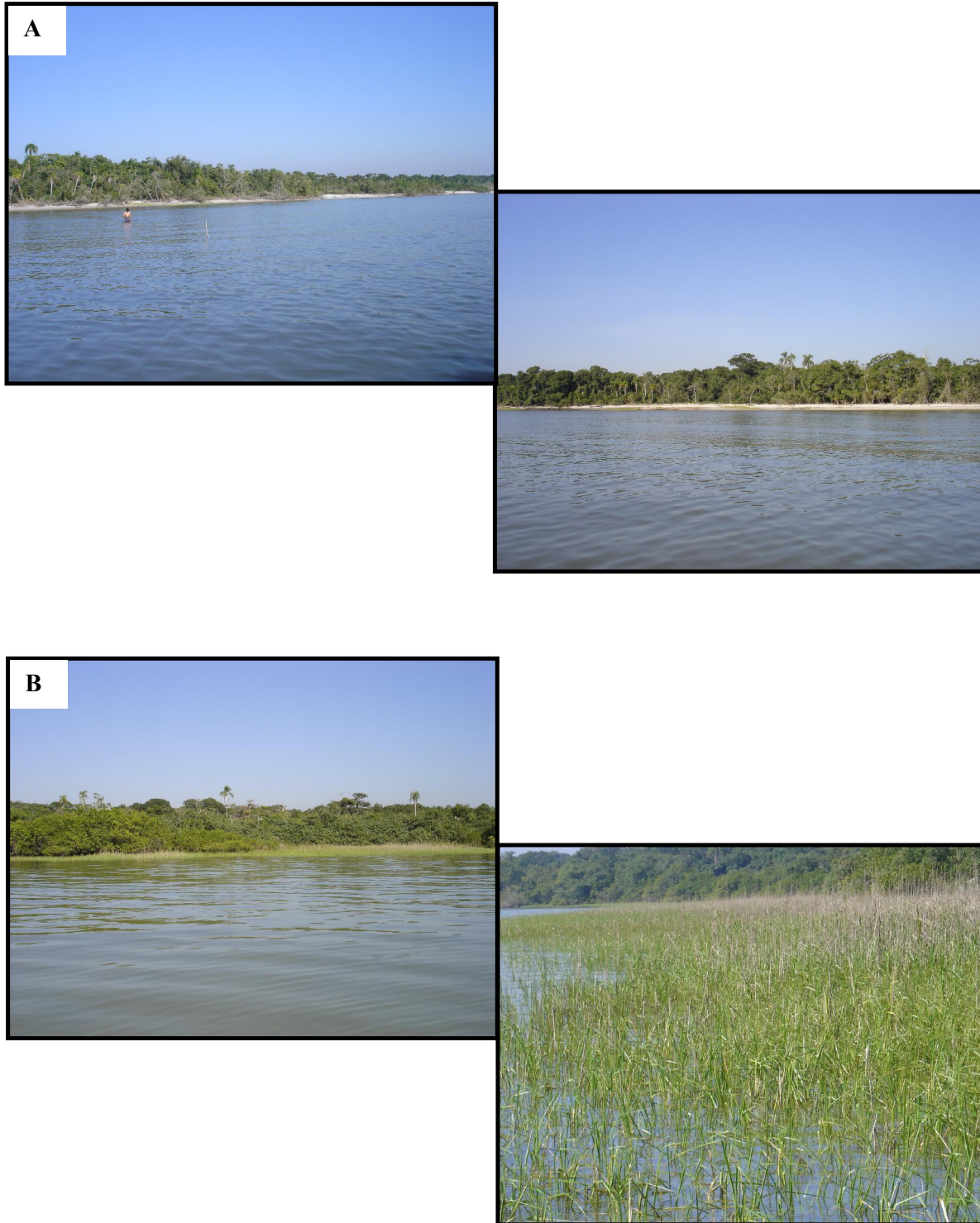


Figura 2. A) Fotos da área de praia da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá - PR; B) Fotos do setor de marisma ininterrupto da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá - PR.

Coleta de dados

No presente estudo as coletas de material biológico e a tomada dos dados ambientais ocorreram mensalmente do período de março de 2006 a março de 2007, sempre em maré de quadratura.

Para caracterização ambiental foram registrados os valores das variáveis físicas e químicas da água: temperatura, salinidade, pH e transparência. Estes dados foram tomados apenas nos pontos de áreas intertidais, simultaneamente às coletas de peixes. Na obtenção destas variáveis abióticas utilizou-se de: termômetro de mercúrio para mensurar temperatura, refratômetro para a salinidade, pHmêtro para o pH e disco de *Secchi* para verificar a transparência da água.

Na coleta da ictiofauna em áreas intertidais foi utilizada uma rede do tipo picaré (15m de comprimento, 2 m de altura e com malhagem de 1 cm entrenós adjacentes), realizando-se dois arrastos consecutivos de 50 m cada, totalizando 100 m de arrasto em cada ponto amostral (Fig. 3).

Para captura de material biológico em áreas do infralitoral raso foram realizados 15 minutos de arrasto de porta em cada ponto amostrado, utilizando-se rede com 8 m de boca, 7 m de ensacador, malhagem 1,5 cm entre nós adjacentes e portas com aproximadamente 8 kg (Fig. 4).

Os espécimes capturados foram acondicionados em sacos plásticos, devidamente identificado de acordo com o ponto amostral, e conservados em gelo até o seu transporte ao laboratório. Em laboratório, os exemplares foram identificados de acordo com as chaves de identificação de FIGUEIREDO (1977), FIGUEIREDO & MENEZES (1978, 1980 e 2000) e MENEZES & FIGUEIREDO (1980 e 1985) e, posteriormente, para cada ponto amostral uma sub-amostragem aleatória, quando necessário, de 60 indivíduos por espécie tiveram os dados morfométricos tomados quanto ao comprimento total (Ct), em centímetros, e peso total ou massa corporal total (Pt), em gramas.



Figura 3. Foto de um arrasto de praia realizado na face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.



Figura 4. Fotos de um arrasto de porta realizado na face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Análise dos dados

Os dados ambientais, coletados de março de 2006 a março de 2007, foram analisados através da análise de componentes principais (PCA), buscando explorar os padrões espaciais e temporais dos pontos amostrais da região intertidal. Neste teste, os dados foram estandarizados para minimizar as diferenças das escalas das variáveis mensuradas e os valores dos eixos refletiram a medida da variância dos dados, explicada pelas dimensões da PCA.

Para identificar os padrões espaciais e temporais da estrutura da ictiofauna de áreas intertidais e do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga foram utilizadas as seguintes análises: proporção de captura (PC), cluster, análise multidimensional não-métrica (MDS), análise da similaridade das percentagens (SIMPER), de dominância (ID), da constância de ocorrência (C), da riqueza específica (S), da diversidade de Shannon - Wiener (H'), da equitatividade de Pielou (J) e do porte das espécies (massa corporal e comprimento). As análises supracitadas foram empregadas, separadamente, para as áreas intertidais e do infralitoral raso.

A proporção de captura (PC) das espécies foi calculada pelo número total de indivíduos de uma dada espécie em relação ao número total de peixes capturados, expressa em percentagem. Esta análise foi realizada de três maneiras: 1) proporção de captura total (PCT) foi realizada para o conjunto dos pontos em áreas intertidais (P1 + P2 + P3) e para o conjunto dos pontos em áreas do infralitoral raso (P4 + P5), utilizando todos os exemplares obtidos nas coletas de abril de 2006 a março de 2007; 2) proporção de captura sazonal - realizada com os pontos agrupados, separadamente para as áreas intertidais e do infralitoral raso, utilizando somente as espécies mais representativas ($PCT \geq 1\%$); 3) analisada sazonalmente para cada ponto amostral em áreas intertidais e do infralitoral raso.

As análises de cluster e MDS foram utilizadas para avaliar os padrões temporais da abundância (número de indivíduos coletados), considerando os pontos agrupados e separados. No entanto, para utilizar estas análises fez-se necessário selecionar as espécies mais frequentes ($PCT \geq 0,5\%$) e transformar os valores das respectivas abundâncias em $\log_{10}(x + 1)$ para normalizar as escalas. Estas análises foram realizadas a partir da similaridade de Bray-Curtis, sendo que para a análise de cluster os grupos foram unidos pela média dos seus valores de similaridade (UPGMA). A seleção dos

grupos e/ou subgrupos ocorreu a partir da análise conjunta do dendrograma e do gráfico bidimensional gerado pelo MDS.

A análise das similaridades das percentagens (SIMPER) evidenciou a contribuição das espécies responsáveis pela similaridade (até o nível de 90% de contribuição) dentro de cada grupo, subgrupo, entre os grupos e entre subgrupos formados a partir da análise de cluster e pelo MDS. Os resultados obtidos em dissimilaridade média foram convertidos e expressos como uma medida de similaridade média.

A dominância foi estimada através do índice Ponderal, expresso pela fórmula: $ID (\%) = (N_i.P_i).100/\sum(N_i.P_i)$, onde: N_i = número de indivíduos da espécie i e P_i = peso dos indivíduos da espécie i . Esta análise foi realizada de três maneiras: 1) com pontos separados, refletindo todo o período de estudo; 2) com pontos agrupados, para todo o período de estudo; 3) com pontos agrupados por estação do ano. Nas três situações foram utilizadas apenas as espécies com $PCT \geq 1\%$ (exceto para áreas intertidais – adição de *C. spilopterus*, cuja $PCT = 0,94\%$), visto que estas apresentaram em todos os casos dominâncias superiores a 98%.

Foi calculada, para pontos agrupados e separados, a constância de ocorrência (C), segundo DAJOZ (1973), através da fórmula: $C = (n_i / N) \times 100$, onde C = constância de ocorrência, n = número de coletas onde a espécie i ocorreu e N = número total de coletas. As espécies foram agrupadas em: constantes ($C > 50\%$), acessórias ($25\% \leq C \leq 50\%$) e acidentais ($C < 25\%$).

A riqueza de espécies (S), a diversidade (H') e a equitatividade (J) foram analisadas sazonalmente para pontos agrupados e separados. A riqueza de espécies (S) foi considerada como o número de espécies coletadas na área amostrada. A diversidade de Shannon - Wiener (MAGURRAN 1988; ZAR 1999) foi estimada pela fórmula: $H' = -\sum (p_i \cdot \log p_i)$, onde p_i = frequência relativa de cada espécie i . A equitatividade, segundo PIELOU (1984), foi calculada através da expressão: $J = (H'/H_{\max}) \times 100$, onde H' = índice de diversidade; H_{\max} = diversidade máxima.

Dados mensais e sazonais da abundância e do número de espécies foram obtidos para cada ponto amostral. Para avaliar a relação entre a abundância a riqueza utilizou-se de análise gráfica (sazonal) e de regressão linear. Para efetuar a regressão linear fez-se a transformação em \log_{10} dos dados mensais da abundância e da riqueza.

A análise da massa corporal total (biomassa total) foi efetuada, sazonalmente, para pontos agrupados e separados.

A análise mensal do porte dos indivíduos (comprimento e massa) foi efetuada, para espécies agrupadas, no conjunto dos pontos amostrais. As espécies mais abundantes e freqüentes durante o ano foram trabalhadas, separadamente, por estação do ano. Para as análises do porte foram utilizados apenas os indivíduos que tiveram os dados morfométricos tomados.

A distribuição dos dados de comprimento e massa corporal foram testados quanto à normalidade, através do teste de Shapiro-Wilk, para definir a medida de tendência central utilizada, mediana (com o 1º e 3º quartis + zona de amplitude) ou média (com intervalo de confiança). Não foi realizada análise de variância (paramétrica ou não paramétrica) entre as estações, tanto para comprimento quanto para massa corporal, devido à heterogeneidade das variâncias, testada pelo teste de Levene.

No presente trabalho, para caracterizar a composição ictiofaunística da face norte da ilha Rasa da Cotinga e para descrever as variações do ambiente, utilizou-se de treze coletas realizadas, em áreas intertidais e do infralitoral raso, no período de março de 2006 a março de 2007. Além da adição de uma coleta piloto (março de 2006), foi acrescido um ponto amostral em área intertidal (25° 31' 01" S e 48° 24' 52" W), o qual foi utilizado somente para este propósito. As demais análises que constam nesse trabalho foram realizadas com coletas mensais no período de abril de 2006 a março de 2007, nos pontos de coleta já descritos anteriormente (áreas intertidais, pontos: P1, P2 e P3; áreas do infralitoral raso, pontos P4 e P5).

As estações do ano foram consideradas como sendo outono, de abril a junho, inverno, de julho a setembro, primavera, de outubro a dezembro, e verão, de janeiro a março. Tal padronização foi efetuada uma vez que todas as coletas ocorreram na primeira quinzena de cada mês.

RESULTADOS

Áreas intertidais

A variação dos dados ambientais mensurados no período de estudo (Tab. 1) obteve explicabilidade de 85% a partir da análise de componentes principais. Constatou-se que a temperatura da água e a salinidade correlacionaram-se fortemente com o primeiro eixo, sendo a temperatura correlacionada positivamente e a salinidade negativamente. Além disso, verificou-se que a salinidade foi a variável mais correlacionada com o primeiro eixo. No segundo eixo correlacionaram-se a transparência da água (positiva) e o pH (negativo), sendo a transparência da água o fator mais correlacionado (Fig. 5-A).

Nenhuma variação ambiental foi detectada entre os pontos amostrais de áreas intertidais (Fig. 5-B), no entanto, foi possível observar a existência de um gradiente temporal (sazonal), principalmente, evidenciando a separação dos meses de temperaturas mais elevadas (dezembro, janeiro, fevereiro e março) dos demais (Fig. 5-C). Os meses com as maiores temperaturas correlacionaram-se negativamente com a salinidade, além disso, apresentaram uma separação vertical: a) dezembro e janeiro tiveram maiores transparências e menores valores de pH; b) fevereiro e março apresentaram menores transparências e maiores valores de pH.

Tabela 1. Valores mensais dos fatores ambientais mensurados no período de março de 2006 a março de 2007, nos pontos amostrais (P1, P2 e P3) e ponto extra, das áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

	Salinidade‰				T °C				Transparência (m)				pH			
	P1	P2	P3	extra	P1	P2	P3	extra	P1	P2	P3	extra	P1	P2	P3	extra
mar/06	26	28	25	26	30,0	31,0	29,0	29,0	1,1	1,2	1,2	0,5	8,0	8,1	8,0	7,9
abr/06	29	30	30	26	26,0	27,0	24,0	24,5	1,5	1,5	1,5	1,2	7,1	6,9	7,1	7,4
mai/06	34	34	32	34	22,0	22,0	22,0	22,0	1,7	1,0	1,4	1,0	7,1	7,1	7,1	7,6
jun/06	34	34	34	34	22,0	22,0	21,5	21,0	1,7	0,9	0,7	0,6	8,0	8,1	8,0	8,0
jul/06	34	34	34	34	24,0	23,0	23,0	22,0	3,2	3,1	2,7	2,5	7,1	7,2	7,9	7,8
ago/06	32	32	33	34	21,0	21,0	20,5	20,5	2,5	2,7	2,7	0,5	-	-	-	-
set/06	33	33	31	32	22,0	22,0	21,0	21,0	1,5	1,5	1,5	0,7	7,9	7,9	7,8	7,7
out/06	30	30	30	31	24,5	24,0	24,0	23,0	2,6	2,7	2,5	2,5	7,9	7,8	7,7	7,6
nov/06	32	34	32	34	24,0	23,5	22,5	21,0	2,2	1,0	0,8	1,0	8,0	8,0	7,9	8,0
dez/06	24	25	22	25	30,0	30,0	29,0	29,0	3,0	3,5	4,0	4,0	7,3	7,6	7,9	7,2
jan/07	26	25	26	27	29,0	29,0	29,0	28,0	3,1	3,5	3,0	3,1	7,5	7,4	7,7	7,2
fev/07	26	26	26	26	29,5	30,0	28,0	27,0	1,8	1,8	2,0	1,5	8,4	8,3	8,2	8,0
mar/07	27	27	27	28	29,5	29,5	29,0	28,5	2,0	1,5	1,4	1,5	8,3	8,2	8,1	7,8

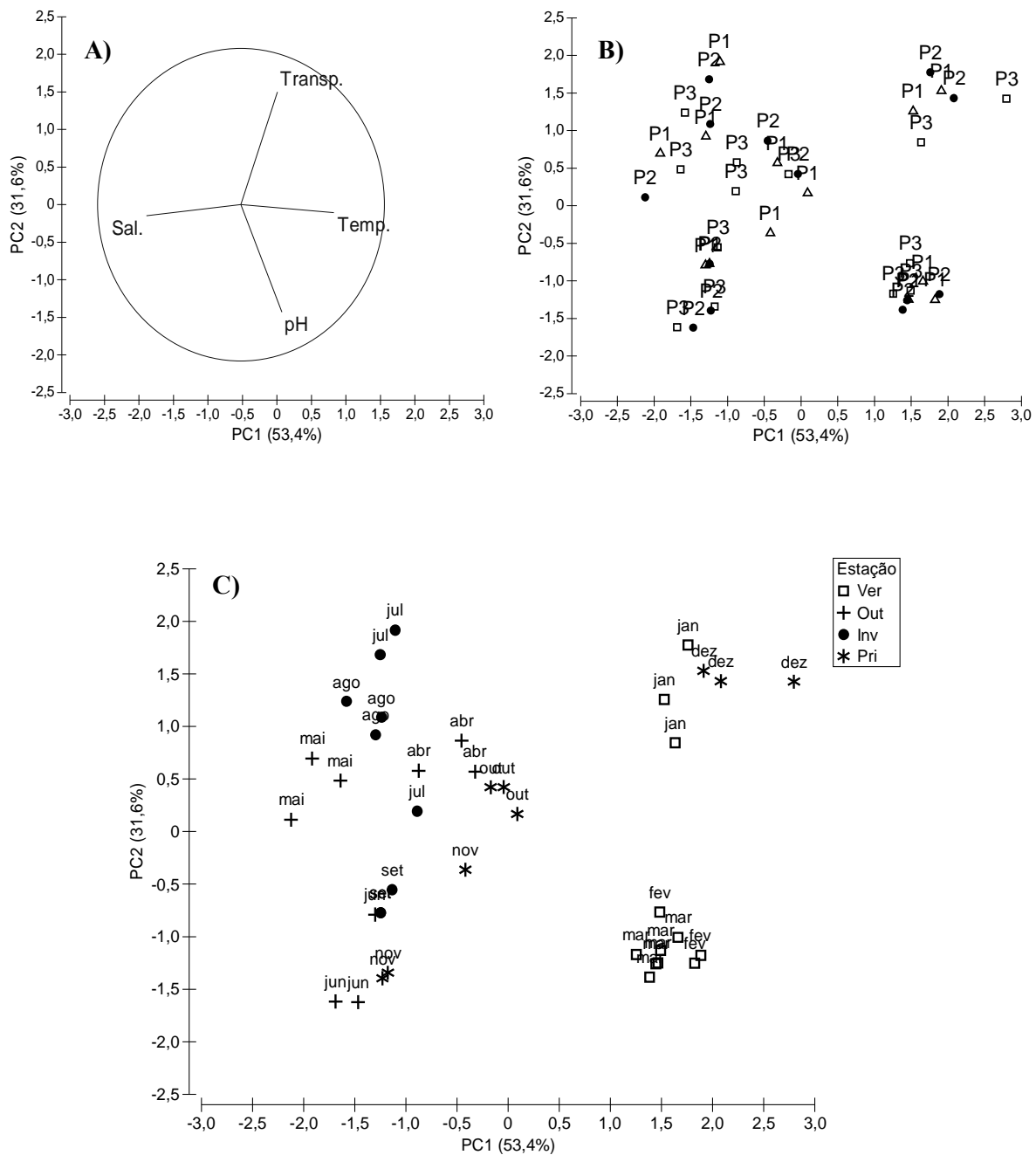


Figura 5 - Representação gráfica da análise de componentes principais (PCA) realizada com as variáveis temperatura, salinidade, pH, transparência da água, no período de março 2006 a março de 2007. **A)** representação dos vetores da análise; **B)** demonstração da semelhança entre os pontos amostrais de áreas rasas; **C)** demonstração do gradiente sazonal.

No período de estudo (abril de 2006 a março de 2007) foram capturados 5868 indivíduos na região entre marés da face norte da ilha Rasa da Cotinga, dos quais 1861 foram amostrados no ponto P1, 1763 no ponto P2 e 2244 obtidos no ponto P3. Considerando a análise do período acima referido, foram obtidos exemplares de 47 espécies pertencentes a 23 famílias, sendo a maioria de origem marinha. Entretanto, para a análise das coletas realizadas de março de 2006 a março de 2007 (incluindo coleta piloto + ponto extra na região intertidal) constatou-se a presença de 64 espécies pertencentes a 27 famílias (Tab. 2).

No ponto P1 as espécies *Atherinella brasiliensis*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus* e *Harengula clupeola* foram as mais abundantes e juntas corresponderam a 77,8% do total capturado neste ponto. No ponto P2 as espécies *Diapterus rhombeus*, *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus argenteus* e *Pomadasys corvinaeformis* tiveram as maiores capturas, somando 81,1% do total deste ponto. No ponto P3 as espécies *Harengula clupeola*, *Pomadasys corvinaeformis*, *Atherinella brasiliensis* e *Ophistonema oglinum* apresentaram as maiores abundâncias, totalizando 79,3% das capturas. Considerando os pontos agrupados verificou-se que as espécies *Atherinella brasiliensis*, *Diapterus rhombeus*, *Harengula clupeola* e *Pomadasys corvinaeformis* foram as mais representativas na amostragem de áreas intertidais e juntas corresponderam a 68,6% do total capturado (Tab. 2).

As famílias Carangidae, Sciaenidae, Engraulidae, Gerreidae, Mugilidae, Clupeidae e Paralichthyidae tiveram o maior número de espécies capturadas e juntas representaram 63,8% do total de espécies capturadas. Em todos os pontos amostrais, as famílias supracitadas apresentaram o maior número de espécies, exceto no ponto P3 para os representantes da família Mugilidae. As famílias Achiridae, Albulidae, Rhinobatidae e Scombridae foram exclusivas do ponto P1, as famílias Ephippidae, Gobiidae, Serranidae e Sparidae foram exclusivas do ponto P2, e a família Elopidae foi encontrada apenas no ponto P3 (Tab. 3).

Tabela 2. Composição ictiofaunística. Lista das famílias, dos *taxa* e o número de indivíduos capturados nos pontos de coleta da região intertidal da face norte da ilha Rasa da Cotinha, baía de Paranaguá – PR. PCT (%) = proporção de captura total por espécie, expressa em percentagem.

Família	Táxon	Sigla	n° de indivíduos			Total	PCT(%)
			P1	P2	P3		
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	ABR	574	463	376	1413	24,08
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i> ▲	DRH	463	697	27	1187	20,23
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i> ▲	HCL	107	81	538	726	12,37
Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i> ▲	PCO	35	130	533	698	11,90
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i> ▲	EAR	304	140	111	555	9,46
Clupeidae	<i>Ophistonema oglinum</i> ▲	OOG	10	60	334	404	6,88
Engraulidae	<i>Anchoa parva</i>	APA	2	15	148	165	2,81
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i> ▲	SGR	73	45	13	131	2,23
Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i> ▲	EGU	48	43	9	100	1,70
Carangidae	<i>Trachinotus carolinus</i>	TCA	15	14	46	75	1,28
Gerreidae	<i>Eucinostomus</i> sp. ▲	ESP	61	1	3	65	1,11
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i> ▲	CSP	36	9	10	55	0,94
Carangidae	<i>Trachinotus falcatus</i>	TFA	27	9	7	43	0,73
Clupeidae	<i>Sardinella brasiliensis</i> ▲	SBR	5	1	33	39	0,66
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i> ▲	STT	17	14	6	37	0,63
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	MCU	35	1	0	36	0,61
Carangidae	<i>Selene vomer</i> ▲	SVO	4	4	11	19	0,32
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	HUN	5	4	8	17	0,29
Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	SMA	0	3	10	13	0,22
Paralichthyidae	<i>Etropus crossotus</i> ▲	ECR	5	4	3	12	0,20
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp.	MSP	10	0	0	10	0,17
Engraulidae	<i>Lycengraulis grossidens</i>	LGR	1	4	3	8	0,14
Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i> ▲	MAM	2	3	3	8	0,14
Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i> ▲	MFU	1	4	2	7	0,12
Diodontidae	<i>Cylichthys spinosus</i> ▲	CYS	0	3	2	5	0,09
Carangidae	<i>Oligoplites saurus</i>	OSU	4	1	0	5	0,09
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i> ▲	CAR	2	1	1	4	0,07
Sciaenidae	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> ▲	CGR	2	2	0	4	0,07
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp.1 †	MU1	4	0	0	4	0,07
Engraulidae	<i>Anchoa tricolor</i>	ATC	1	1	0	2	0,03
Engraulidae	<i>Cetengraulis edentulus</i>	CED	0	0	2	2	0,03
Carangidae	<i>Oligoplites saliens</i> ▲	OSA	0	0	2	2	0,03
Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	SCB	2	0	0	2	0,03
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i> ▲	SFO	1	1	0	2	0,03
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i> ▲	ALI	1	0	0	1	0,02
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	AVU	1	0	0	1	0,02
Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	ARH	0	1	0	1	0,02
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> ▲	CFA	0	1	0	1	0,02
Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> ▲	CCH	0	1	0	1	0,02
Gobiidae	<i>Ctenogobius smaragdus</i>	CSM	0	1	0	1	0,02
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i> ▲	DPR	0	1	0	1	0,02
Elopidae	<i>Elops saurus</i>	ESA	0	0	1	1	0,02
Mugilidae	<i>Mugil platanus</i>	MPL	1	0	0	1	0,02
Carangidae	<i>Oligoplites palometa</i>	OPA	0	0	1	1	0,02
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos percellens</i> ▲	RPE	1	0	0	1	0,02

continuação

Sciaenidae	<i>Stellifer rastrifer</i> ▲	SRA	1	0	0	1	0,02
Sciaenidae	Jovem Sciaenidae	JSC	0	0	1	1	0,02
Total	47 espécies		1861	1763	2244	5868	
Engraulidae	<i>Anchoa lyoleps</i> ●	ALY				30	
Engraulidae	<i>Anchoa</i> sp. ●	ASP				4	
Uranoscopidae	<i>Astroscopus ygraecum</i> ●	AYG				1	
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i> ●	BSO				1	
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i> ●	CPA				2	
Paralichthyidae	<i>Citharichthys</i> spp.* ●	CPP				2	
Sciaenidae	<i>Cynoscion leiarchus</i> ● ▲	CLE				5	
Ariidae	<i>Genidens genidens</i> ● ▲	GGE				1	
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i> ●	HBR				11	
Sciaenidae	Jovem 2 ●	JSC2				1	
Não identificado	Jovens ● ¶	JOV				38	
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i> ● ▲	LLA				2	
Sciaenidae	<i>Menticirrhus littoralis</i> ● ▲	MLI				9	
Gobiidae	<i>Microgobius meeki</i> ●	MME				5	
Paralichthyidae	<i>Paralichthys orbignyanus</i> ●	POB				1	
Triglidae	<i>Prionotus nudigula</i> ● ▲	PNU				1	
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i> ● ▲	PPU				2	
Belonidae	<i>Strongylura timucu</i> ●	STI				9	
Total	17 espécies					125	

* táxon já computado, mas de difícil separação quando muito jovem; ● espécies capturadas na coleta piloto (março de 2006) e no ponto extra; † táxon anteriormente denominado de *Mugil gaimardianus*; ▲ espécies capturadas em áreas intertidais e do infralitoral raso; ¶ ictioplâncton contabilizado como espécie.

Tabela 3. Número de espécies capturadas por família nos pontos de áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Família	n° de espécies			
	P1	P2	P3	Total
Carangidae	4	5	5	7
Sciaenidae	4	3	3	5
Engraulidae	3	3	3	4
Gerreidae	4	4	4	4
Mugilidae	4	1	0	4
Clupeidae	3	3	3	3
Paralichthyidae	3	3	3	3
Tetraodontidae	2	2	2	2
Achiridae	1	0	0	1
Albulidae	1	0	0	1
Atherinopsidae	1	1	1	1

continuação

Belonidae	0	1	1	1
Diodontidae	0	1	1	1
Elopidae	0	0	1	1
Ephippidae	0	1	0	1
Gobiidae	0	1	0	1
Haemulidae	1	1	1	1
Hemirhamphidae	1	1	1	1
Rhinobatidae	1	0	0	1
Scombridae	1	0	0	1
Serranidae	0	1	0	1
Sparidae	0	1	0	1
Synodontidae	1	1	0	1
Total de espécies	35	34	29	47

Para pontos agrupados foi verificado que as estações do outono e do verão tiveram as maiores capturas de indivíduos, com 2294 e 1893, respectivamente, enquanto nas estações de inverno e primavera ocorreram as menores capturas, respectivamente, com 1441 e 240 indivíduos amostrados. Para pontos separados observou-se que apenas o ponto P2 seguiu a mesma tendência (Tab. 4).

Em linhas gerais foi constatado que a espécie *A. brasiliensis* teve suas maiores capturas no outono, inverno e primavera, *D. rhombeus* apresentou as maiores abundâncias no outono e inverno, *P. corvinaeformis* durante o inverno e *H. clupeola*, *E. argenteus* e *O. oglinum* dominaram as capturas no verão. Além disso, foi observada a ocorrência de *taxa* exclusivos em todos os pontos de áreas intertidais; no ponto P1 foi possível listar: *Mugil* sp. (MSP), *Mugil* sp.1 (MU1), *Scomberomorus brasiliensis* (SBR), *Achirus lineatus* (ALI), *Albula vulpes* (AVU), *Mugil platanus* (MPL), *Rhinobatos percellens* (RPE) e *Stellifer rastrifer* (SRA); no ponto P2 listou-se: *Archosargus rhomboidalis* (ARH), *Chaetodipterus faber* (CFA), *Chloroscombrus chrysurus* (CCH), *Ctenogobius smaragdus* (CSM) e *Diplectrum radiale* (DRA); ponto P3 listou-se: *Cetengraulis edentulus* (CED), *Oligoplites saliens* (OSA), *Elops saurus* (ESA), *Oligoplites palometa* (OPA) e o jovem Sciaenidae (JSC) (Tab. 4).

Tabela 4. Número de indivíduos capturados por táxon, ponto de coleta e estação do ano, em áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. O – outono, I – inverno, P – primavera e V – verão.

Táxon	Ponto P1					Ponto P2					Ponto P3				
	O	I	P	V	PC(%)	O	I	P	V	PC(%)	O	I	P	V	PC(%)
ABR	446	63	28	37	30,84	360	80	23	0	26,26	172	147	38	19	16,76
DRH	81	360	0	22	24,88	677	15	1	4	39,53	2	2	0	23	1,20
HCL	4	1	5	97	5,75	9	0	0	72	4,59	0	0	0	538	23,98
PCO	0	26	0	9	1,88	2	120	0	8	7,37	0	532	0	1	23,75
EAR	72	15	16	201	16,34	27	4	3	106	7,94	12	4	3	92	4,95
OOG	0	0	0	10	0,54	0	0	0	60	3,40	0	0	0	334	14,88
APA	1	1	0	0	0,11	15	0	0	0	0,85	148	0	0	0	6,60
SGR	39	9	17	8	3,92	4	3	7	31	2,55	1	3	1	8	0,58
EGU	27	0	1	20	2,58	22	2	0	19	2,44	9	0	0	0	0,40
TCA	4	0	10	1	0,81	7	0	0	7	0,79	5	1	0	40	2,05
ESP	0	0	52	9	3,28	0	0	0	1	0,06	0	0	0	3	0,13
CSP	15	19	1	1	1,93	5	2	2	0	0,51	2	5	1	2	0,45
TFA	22	0	0	5	1,45	5	0	0	4	0,51	4	0	0	3	0,31
SBR	0	0	0	5	0,27	0	0	0	1	0,06	0	0	0	33	1,47
STT	7	0	6	4	0,91	0	0	7	7	0,79	1	0	2	3	0,27
MCU	27	0	0	8	1,88	0	1	0	0	0,06	AUSENTE				0,00
SVO	1	3	0	0	0,21	3	1	0	0	0,23	7	4	0	0	0,49
HUN	0	5	0	0	0,27	1	3	0	0	0,23	7	1	0	0	0,36
SMA	AUSENTE				0,00	3	0	0	0	0,17	0	0	0	10	0,45
ECR	1	2	0	2	0,27	2	0	0	2	0,23	0	0	0	3	0,13
MSP	7	0	0	3	0,54	AUSENTE				0,00	AUSENTE				0,00
LGR	0	1	0	0	0,05	3	0	0	1	0,23	3	0	0	0	0,13
MAM	1	0	1	0	0,11	0	0	3	0	0,17	0	1	1	1	0,13
MFU	0	0	1	0	0,05	0	0	3	1	0,23	0	0	2	0	0,09
CYS	AUSENTE				0,00	1	0	0	2	0,17	1	0	0	1	0,09
OSU	4	0	0	0	0,21	1	0	0	0	0,06	AUSENTE				0,00
CAR	0	0	1	1	0,11	0	0	0	1	0,06	0	0	1	0	0,04
CGR	0	2	0	0	0,11	2	0	0	0	0,11	AUSENTE				0,00
MU1	3	0	0	1	0,21	AUSENTE				0,00	AUSENTE				0,00
ATC	0	1	0	0	0,05	0	0	0	1	0,06	AUSENTE				0,00
CED	AUSENTE				0,00	AUSENTE				0,00	0	0	0	2	0,09
OSA	AUSENTE				0,00	AUSENTE				0,00	2	0	0	0	0,09
SCB	2	0	0	0	0,11	AUSENTE				0,00	AUSENTE				0,00
SFO	0	0	0	1	0,05	1	0	0	0	0,06	AUSENTE				0,00
ALI	1	0	0	0	0,05	AUSENTE				0,00	AUSENTE				0,00
AVU	0	0	1	0	0,05	AUSENTE				0,00	AUSENTE				0,00
ARH	AUSENTE				0,00	1	0	0	0	0,06	AUSENTE				0,00
CFA	AUSENTE				0,00	0	0	0	1	0,06	AUSENTE				0,00
CCH	AUSENTE				0,00	1	0	0	0	0,06	AUSENTE				0,00
CSM	AUSENTE				0,00	0	0	1	0	0,06	AUSENTE				0,00
DPR	AUSENTE				0,00	1	0	0	0	0,06	AUSENTE				0,00
ESA	AUSENTE				0,00	AUSENTE				0,00	0	0	0	1	0,04
MPL	0	0	0	1	0,05	AUSENTE				0,00	AUSENTE				0,00
OPA	AUSENTE				0,00	AUSENTE				0,00	0	0	0	1	0,04
RPE	0	1	0	0	0,05	AUSENTE				0,00	AUSENTE				0,00
SRA	0	1	0	0	0,05	AUSENTE				0,00	AUSENTE				0,00
JSC	AUSENTE				0,00	AUSENTE				0,00	0	0	1	0	0,04
Total	765	510	140	446		1153	231	50	329		376	700	50	1118	

Com base no padrão de ocorrência dos 15 táxons selecionados no ponto P1, os quais totalizaram 1815 indivíduos, foram identificados dois grupos de meses ao nível de similaridade de 49% e três subgrupos ao nível de similaridade de 71%. O grupo **A** reuniu os meses de julho, agosto e setembro, constituindo o subgrupo **A1**, que agregou os meses de agosto e setembro. O grupo **B**, formado pelos meses de maio, junho, dezembro, janeiro e fevereiro, foi constituído pelo subgrupo **B1**, que relacionou os meses de dezembro e janeiro, e pelo subgrupo **B2**, que conteve os meses de maio e junho (Fig. 6).

As espécies que mais contribuíram para a similaridade interna do grupo **A** (inverno) foram *A. brasiliensis*, *C. spilopterus* e *D. rhombeus*, respondendo por 75,82% desta similaridade. No subgrupo **A1** (inverno) as maiores contribuições foram de *D. rhombeus*, *A. brasiliensis* e *C. spilopterus*, responsáveis por 71,55% da similaridade interna. No grupo **B** (predomínio do verão e outono) as maiores contribuições foram das espécies *A. brasiliensis*, *E. argenteus* e *S. greeleyi*, totalizando 64,30% da similaridade interna deste grupo. O subgrupo **B1** (final da primavera e início do verão) teve das espécies *A. brasiliensis*, *E. argenteus* e *Eucinostomus* sp. as maiores contribuições para a similaridade interna deste subgrupo, agregando 73,97%. O subgrupo **B2** (outono) apresentou as maiores contribuições das espécies *A. brasiliensis*, *E. argenteus* e *S. greeleyi*, as quais responderam por 50,97% da similaridade interna deste subgrupo. As maiores similaridades entre os subgrupos deram-se por **A1xB2** (52,42%) e **B1xB2** (49,45%) (Tab. 5).

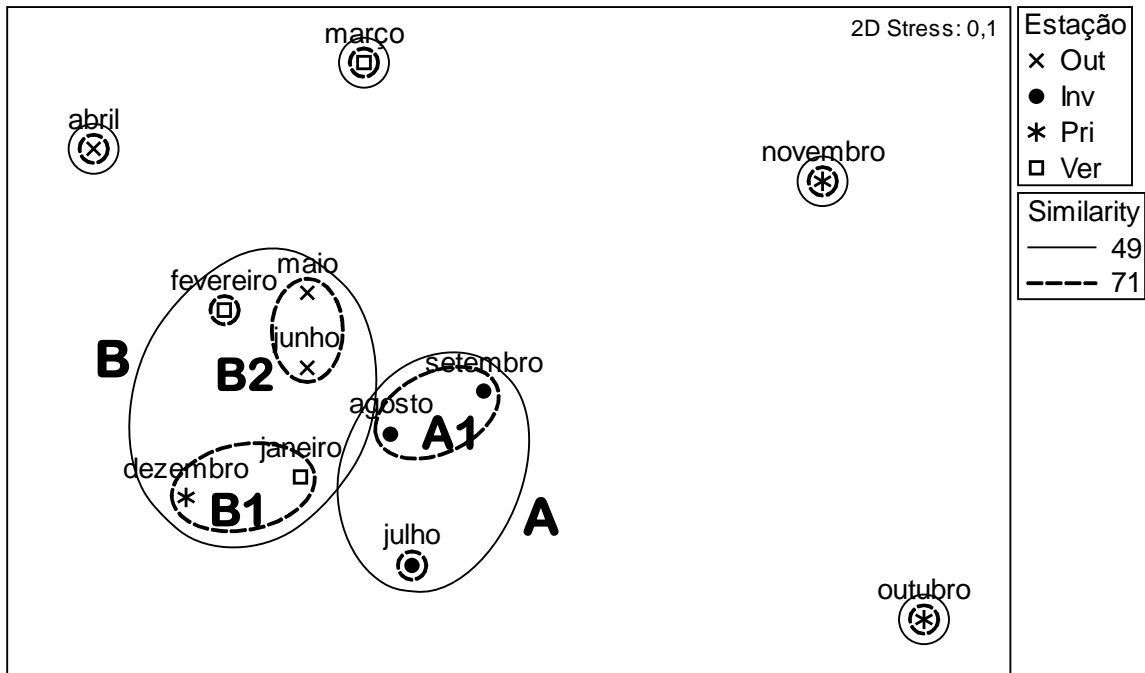
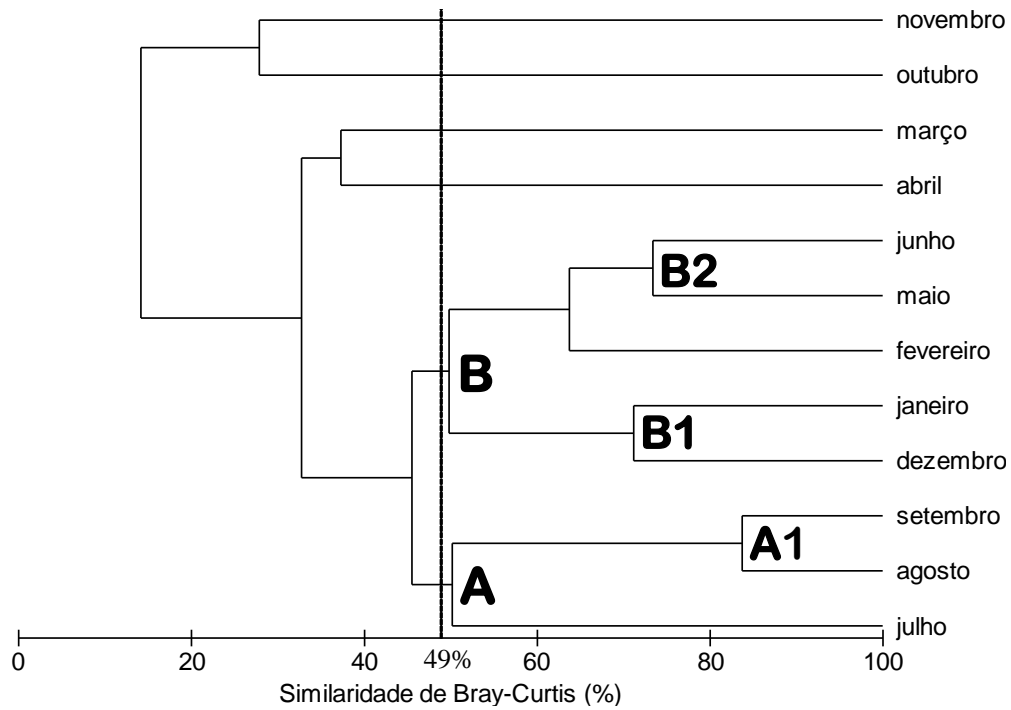


Figura 6. Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 15 táxons selecionados para o *ponto P1*, face norte da ilha Rasa da Cotonga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos **A** e **B** foram formados ao nível de 49% de similaridade e os subgrupos **A1**, **B1** e **B2** ao nível de 71% de similaridade.

Tabela 5. Similaridade média (%) dos grupos (A e B), subgrupos (A1, B1 e B2), entre grupos (AxB) e entre subgrupos (A1xB1, A1xB2 e B1xB2) formados para o ponto P1, face norte da ilha Rasa da Cotinha, baía de Paranaguá – PR, e contribuição percentual das espécies mais abundantes para a formação dos mesmos.

	Grupos			Subgrupos					
	A	B	AxB	A1	B1	B2	A1xB1	A1xB2	B1xB2
Similaridade média (%)	61,39	57,11	54,49	83,75	71,18	73,41	41,62	52,42	49,45
Espécies	Contribuição das espécies para formação dos grupos (%)								
<i>A. brasiliensis</i>	33,76	25,73	5,95	19,17	29,70	23,48		12,59	8,98
<i>D. rhombeus</i>	16,99	5,24	15,21	37,37		10,84	28,56	9,22	15,11
<i>E. argenteus</i>	13,68	25,51	9,54		25,53	15,24	10,18	10,67	
<i>H. clupeola</i>									4,67
<i>S. greeleyi</i>		13,06	7,92	10,69	16,14	12,25	3,75	6,46	
<i>Eucinostomus</i> sp.		4,40	8,96		18,74		16,43		13,76
<i>E. gula</i>		4,80	6,39			8,84		10,88	8,71
<i>C. spilopterus</i>	25,07		7,64	15,01		10,25	11,17		9,87
<i>P. corvinaeformis</i>	5,65		7,42	12,41			8,17	11,52	4,37
<i>M. curema</i>			6,44			6,84		10,94	10,28
<i>T. falcatus</i>			4,53					7,03	6,61
<i>S. testudineus</i>		9,65	7,71			5,42	8,29	6,96	
<i>T. carolinus</i>		3,69	5,62				6,17	5,27	5,52
<i>O. oglinum</i>									
<i>Mugil</i> sp.									4,38
Total	95,14	92,08	93,34	94,65	90,10	93,16	92,72	91,54	92,26

Os números em negrito representam as espécies que mais contribuíram para a similaridade dentro do grupo ou subgrupo.

Com base no padrão de ocorrência dos 13 táxons selecionados no ponto P2, os quais totalizaram 1720 indivíduos, foram identificados três grupos de meses ao nível de similaridade de 57%. O grupo **A** reuniu os meses de fevereiro e março (verão), o grupo **B**, agregou os meses de abril, maio, junho e julho (predominou o outono), e o grupo **C**, conteve os meses de agosto, outubro e dezembro (predominou a primavera) (Fig. 7).

O grupo **A** apresentou *E. argenteus*, *H. clupeola* e *O. oglinum* como as espécies que mais contribuíram para similaridade interna deste grupo, respondendo por 68,49% desta. No grupo **B** as maiores contribuições foram das espécies *D. rhombeus*, *A. brasiliensis* e *E. argenteus*, com 81,32%. No grupo **C** constatou-se que *A. brasiliensis*, *S. greeleyi* e *C. spilopterus* foram as espécies que mais contribuíram para a similaridade interna deste grupo (94,32%). As maiores similaridades entre os grupos foi de **AxB**, com 34,28%, e **BxC**, com 40,23% (Tab. 6).

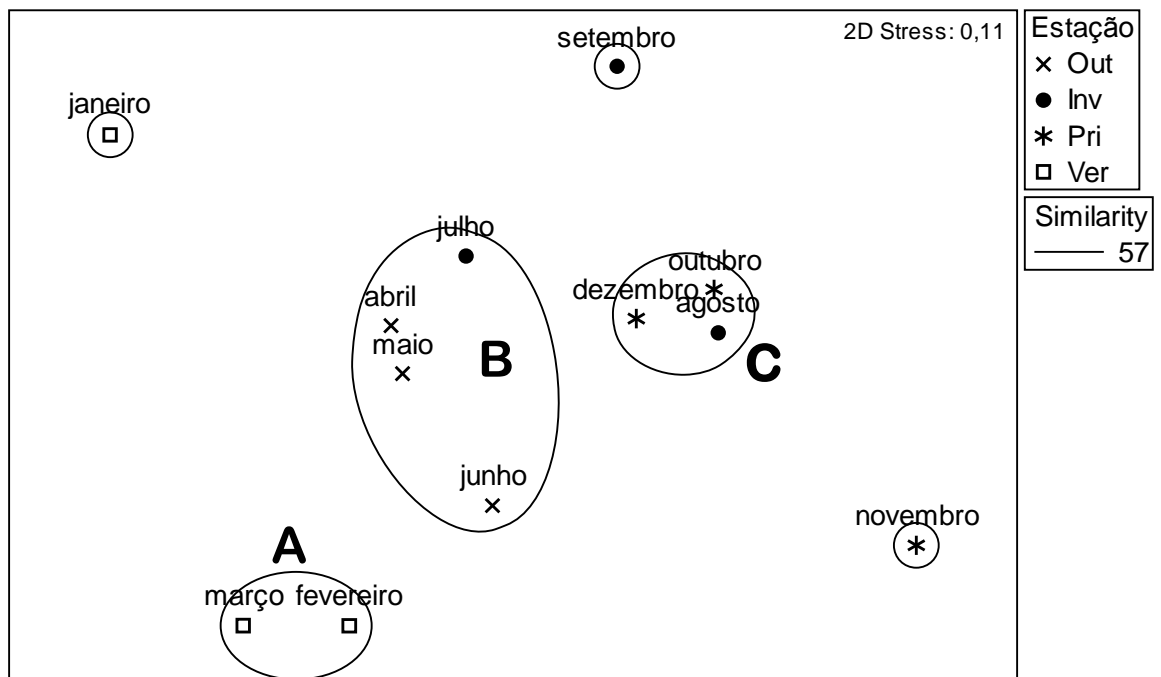
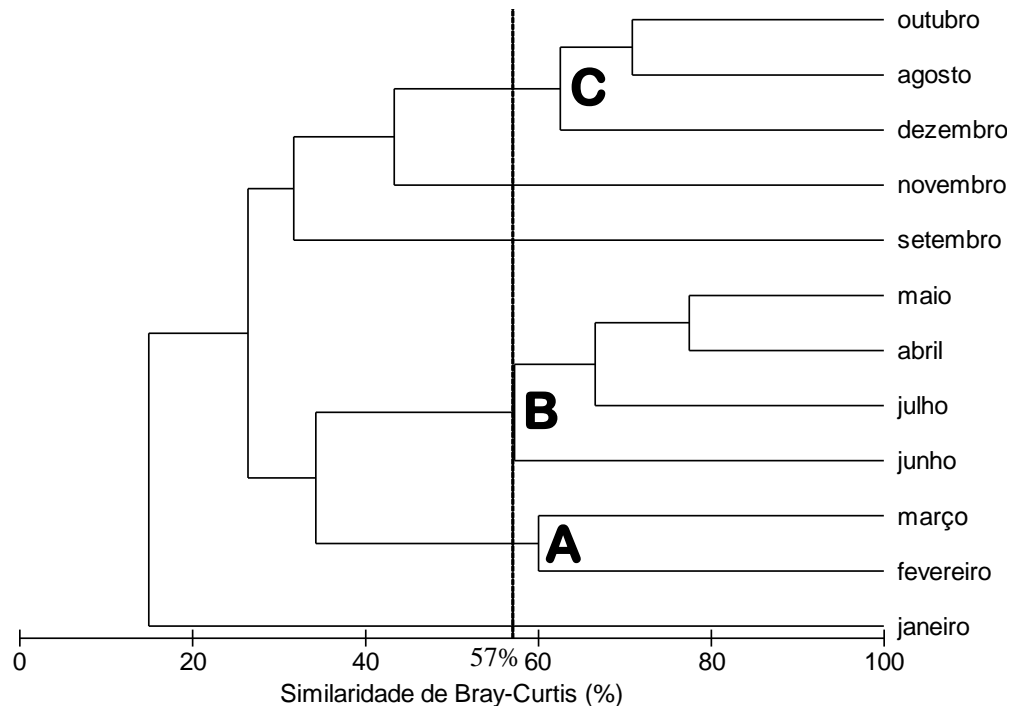


Figura 7. Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 13 táxons selecionados para o *ponto P2*, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos **A**, **B** e **C** foram formados ao nível de 57% de similaridade.

Tabela 6. Similaridade média (%) dos grupos (A, B e C) e entre grupos (AxB, AxC e BxC) formados para o ponto P2, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, e contribuição percentual das espécies mais abundantes para a formação dos mesmos.

Grupos	A	B	C	AxB	AxC	BxC
Similaridade média (%)	60,05	63,75	65,34	34,28	25,57	40,23
Espécies	Contribuição das espécies para formação dos grupos (%)					
<i>D. rhombeus</i>		28,60		13,82		27,95
<i>A. brasiliensis</i>		34,07	56,31	17,94	12,07	11,74
<i>E. argenteus</i>	29,74	18,65		8,16	15,78	11,85
<i>P. corvinaeformis</i>	9,26			5,23	5,74	
<i>H. clupeola</i>	18,53			12,73	15,81	
<i>O. oglinum</i>	20,22			13,59	14,27	
<i>S. greeleyi</i>			20,90	6,82	7,62	7,83
<i>E. gula</i>	16,41	12,86			10,00	11,12
<i>A. parva</i>						3,93
<i>T. carolinus</i>				4,41	4,04	5,84
<i>S. tessellatus</i>				5,49	4,98	
<i>C. spilopterus</i>			17,11			4,23
<i>T. falcatus</i>				3,41		4,78
Total	94,16	94,19	94,32	91,60	90,31	93,55

Os números em negrito representam as espécies que mais contribuíram para a similaridade dentro do grupo.

Com base no padrão de ocorrência dos 10 táxons selecionados no ponto P3, os quais totalizaram 2159 indivíduos, foram identificados três grupos de meses ao nível de similaridade de 60%. O grupo A reuniu os meses de fevereiro e março (verão), o grupo B, agregou os meses de abril, junho, dezembro e janeiro (outono e final da primavera/início do verão), e o grupo C, o qual apresentou os meses de agosto, setembro e outubro (inverno e início da primavera) (Fig. 8).

No grupo A as maiores contribuições se deram pelas espécies *H. clupeola*, *E. argenteus* e *D. rhombeus*, respondendo por 78,80% da similaridade interna deste grupo. Para o grupo B as espécies *A. brasiliensis* e *E. argenteus* contribuíram com 94,73% da similaridade interna deste grupo. No grupo C constatou-se que *A. brasiliensis* e *P. corvinaeformis* foram as espécies que mais contribuíram, totalizando 94,01% da similaridade interna. As maiores similaridades entre os grupos foi de AxB, com 31,91%, e BxC, com 53,21% (Tab. 7).

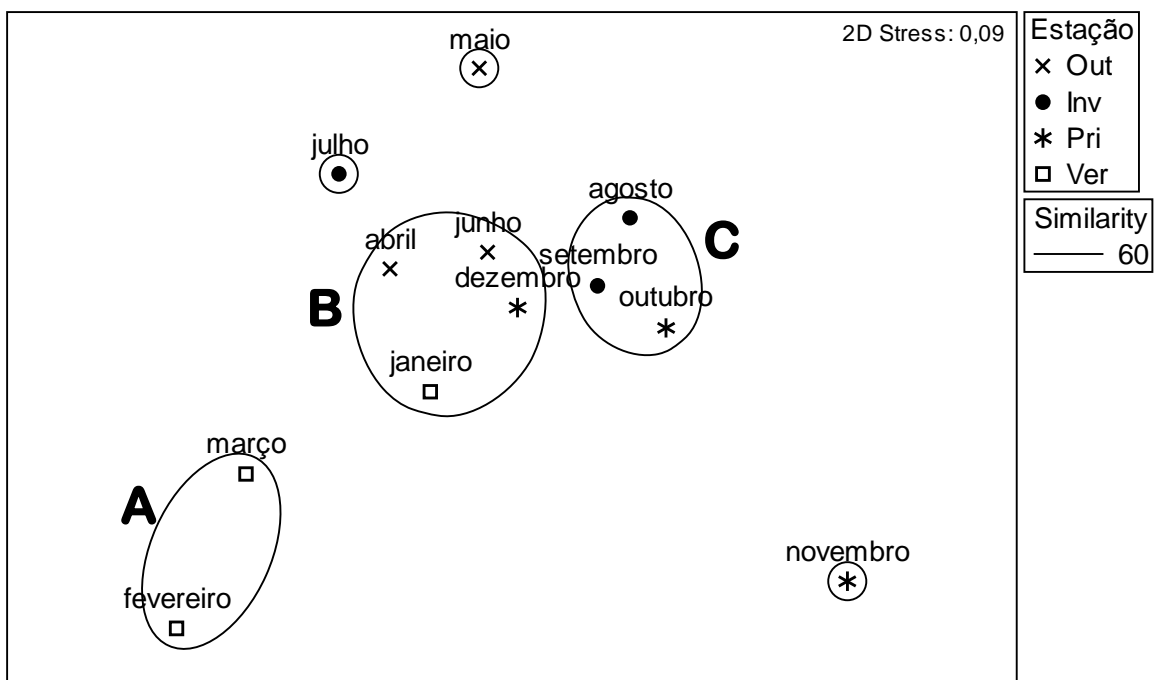
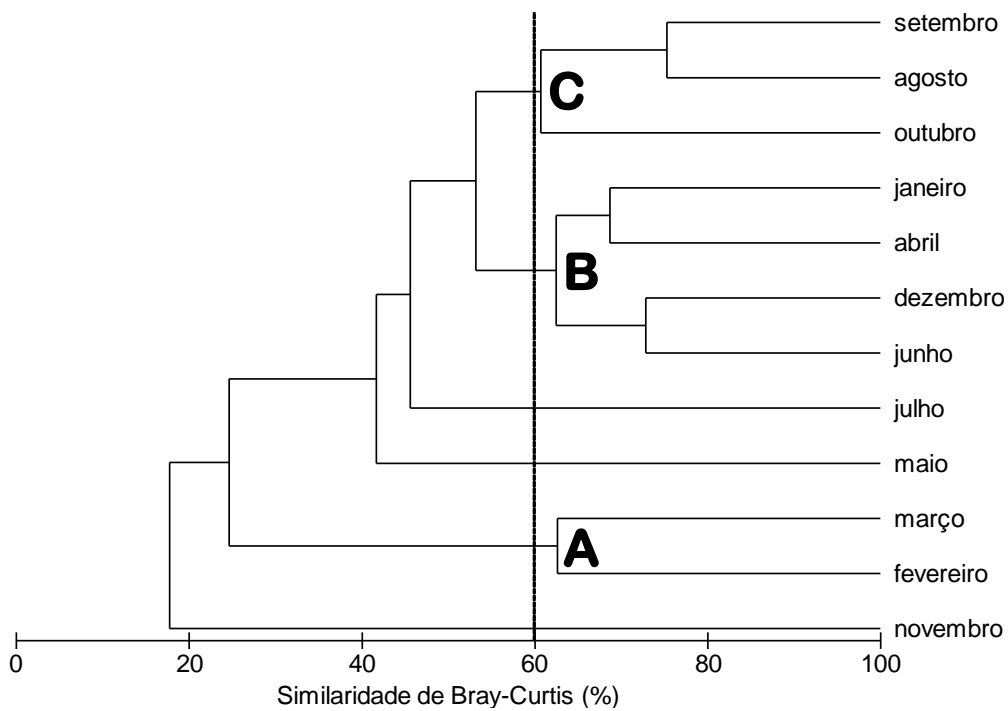


Figura 8. Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 10 táxons selecionados para o *ponto P3*, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos **A**, **B** e **C** foram formados ao nível de 60% de similaridade.

Tabela 7. Similaridade média (%) dos grupos (A, B e C) e entre grupos (AxB, AxC e BxC) formados para o ponto P3, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, e contribuição percentual das espécies mais abundantes para a formação dos mesmos.

Grupos	A	B	C	AxB	AxC	BxC
Similaridade média (%)	62,63	65,25	65,57	31,91	17,92	53,21
Espécies	Contribuição das espécies para a formação dos grupos (%)					
<i>H. clupeola</i>	37,92			29,69	26,89	
<i>P. corvinaeformis</i>			9,49			18,56
<i>A. brasiliensis</i>		67,33	84,52	10,59	6,06	14,45
<i>O. oglinum</i>	8,06			15,73	14,03	
<i>A. parva</i>						
<i>E. argenteus</i>	23,30	27,40		7,82	16,50	37,89
<i>T. carolinus</i>	8,06			9,95	10,12	5,93
<i>S. brasiliensis</i>				7,30	6,44	
<i>D. rhombeus</i>	17,58			11,01	10,45	9,45
<i>S. greeleyi</i>						8,81
Total	94,92	94,73	94,01	92,08	90,49	95,10

Os números em negrito representam as espécies que mais contribuíram para a similaridade dentro do grupo.

Considerando os pontos agrupados (16 táxons e 5729 indivíduos), as análises gráficas de cluster e MDS separaram os meses de coleta em quatro grupos (A, B, C e D), ao nível de similaridade de 60%. O grupo **A** reuniu os meses de dezembro e janeiro (final da primavera e início do verão), o grupo **B** agrupou os meses de julho, agosto e setembro (inverno), o grupo **C** agregou os meses de fevereiro e março (verão) e no grupo **D** agruparam-se os meses de abril, maio e junho (outono) (Fig. 9).

O grupo **A** apresentou as maiores contribuições das espécies *A. brasiliensis*, *E. argenteus* e *Eucinostomus* sp., as quais responderam a 71,87% da similaridade interna deste grupo. O grupo **B** teve as maiores contribuições das espécies *A. brasiliensis*, *P. corvinaeformis* e *D. rhombeus*, com 74,11% da similaridade interna. No grupo **C** constatou-se que *H. clupeola*, *E. argenteus* e *O. oglinum* foram as espécies que mais contribuíram para a formação deste grupo (49,30%). O grupo **D** teve as maiores contribuições das espécies *A. brasiliensis*, *D. rhombeus* e *E. argenteus*, com 57,41% da similaridade interna deste grupo. As maiores similaridades entre os grupos foi de **BxD**, com 54,05%, e **CxD**, com 54,26% (Tab. 8).

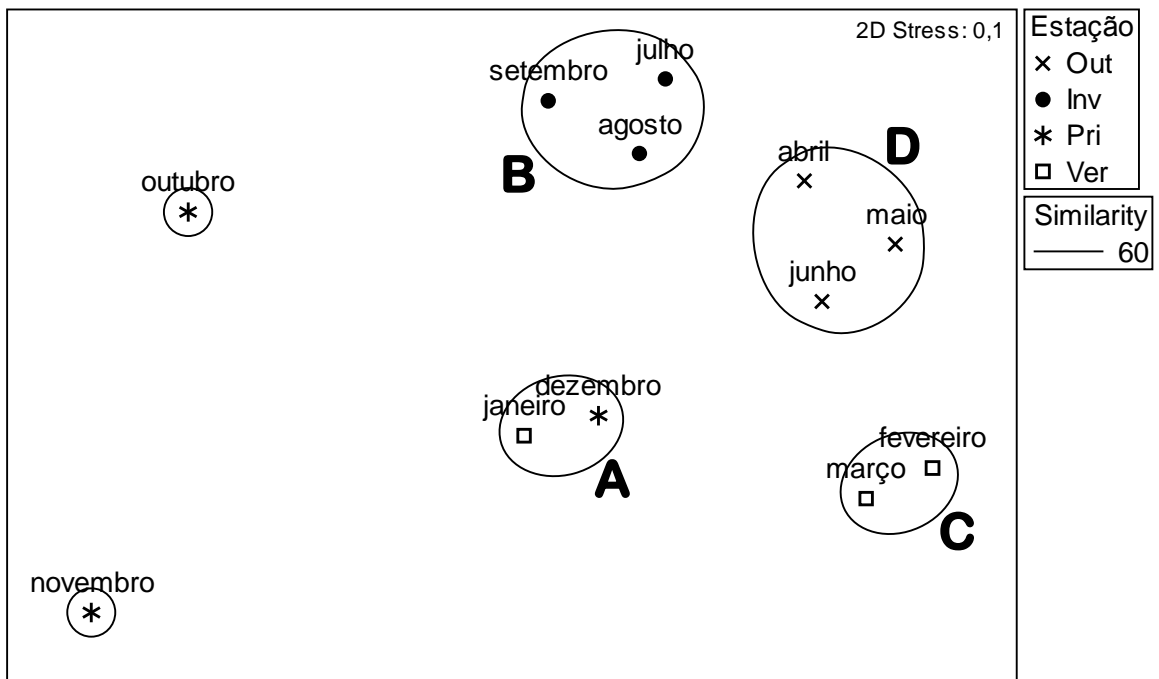
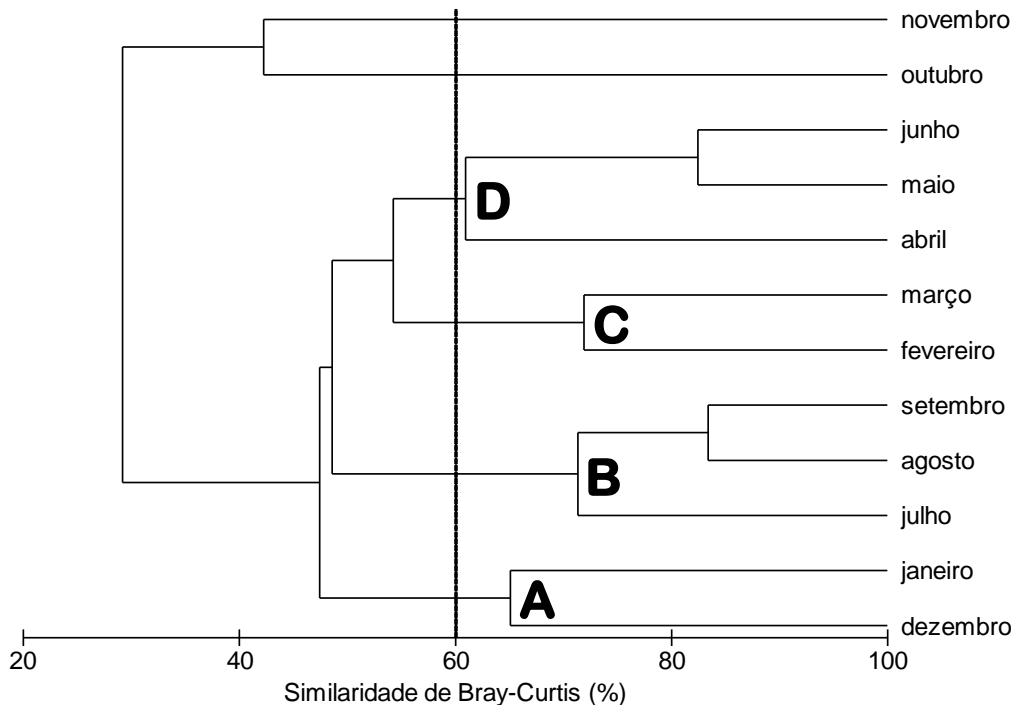


Figura 9. Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 12 táxons selecionados para *pontos agrupados*, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos **A**, **B**, **C** e **D** foram formados ao nível de 60% de similaridade.

Tabela 8. Similaridade média (%) dos grupos (A, B, C e D) e entre grupos (AxB, AxC, AxD, BxC, BxD e CxD) formados para os *pontos agrupados*, face norte da ilha Rasa da Cotinha, baía de Paranaguá – PR, e contribuição percentual das espécies mais abundantes para a formação dos mesmos.

Grupos	A	B	C	D	AxB	AxC	AxD	BxC	BxD	CxD
Similaridade média (%)	65,11	75,37	71,92	68,12	47,23	46,68	48,20	40,41	54,05	54,26
Espécie	Contribuição das espécies para a formação dos grupos (%)									
<i>A. brasiliensis</i>	28,77	26,06	7,00	23,97		5,68	5,96	6,44	4,77	10,55
<i>D. rhombeus</i>		22,55	8,62	16,75	17,46	7,40	15,08	4,90	6,69	5,94
<i>H. clupeola</i>			20,92			19,39	4,33	16,36		15,37
<i>P. corvinaeformis</i>		25,50	6,44		18,59	3,41		8,42	19,20	4,96
<i>E. argenteus</i>	24,27	6,79	17,44	16,69	8,89	4,98		9,78	7,98	4,99
<i>O. oglinum</i>			10,94			14,12		12,43		13,99
<i>A. parva</i>				3,85			8,90		9,71	7,66
<i>S. greeleyi</i>	14,07		3,95	3,25	5,32	4,27	5,95	4,57	6,69	5,57
<i>E. gula</i>			8,28	13,54		8,69	10,61	7,27	11,16	
<i>T. carolinus</i>			3,95	7,99	5,44	6,03	4,86	5,91	6,85	4,17
<i>Eucinostomus</i> sp.	18,83		2,49		14,92	7,57	12,48			
<i>C. spilopterus</i>		13,73			8,23		5,26	4,04	4,96	4,22
<i>T. falcatus</i>				5,67		4,79	7,09	4,22	7,84	3,65
<i>S. brasiliensis</i>					4,49	5,35		5,49		6,23
<i>S. testudineus</i>	8,63				8,83		4,95	4,22		
<i>M. curema</i>							5,14		5,54	4,47
Total	94,56	94,63	90,03	91,69	92,18	91,69	90,58	94,03	91,38	91,77

Os números em negrito representam as espécies que mais contribuíram para a similaridade dentro do grupo.

A partir da utilização do índice de dominância ponderal constatou-se um padrão desigual entre a ordem de abundância e a ordem de dominância para as áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinha.

Para pontos agrupados verificou-se que *A. brasiliensis* (39,38%) foi a espécie dominante, seguida por *D. rhombeus* (34,08%), *P. corvinaeformis* (15,61%), *H. clupeola* (5,12%) e *E. argenteus* (3,29%), juntas perfizeram 97,50% da dominância total. Para o ponto P1 constatou-se que as espécies *D. rhombeus* (49,8%), *A. brasiliensis* (38,26%), *E. argenteus* (1,46%) e *S. greeleyi* (1,29%) foram as dominantes, totalizando 98,89% da dominância total do ponto P1. No ponto P2 foi evidenciado que as espécies *D. rhombeus* (62,40%), *A. brasiliensis* (31,72%), *P. corvinaeformis* (3,02%) e *E. argenteus* (1,31%) foram dominantes e no conjunto somaram 98,46% da dominância deste ponto. No ponto P3 a dominância ocorreu pelas espécies: *P. corvinaeformis*

(58,40%), *A. brasiliensis* (21,01%), *H. clupeiola* (14,74%) e *O. oglinum* (4,00%), que juntas agregaram 97,16% da dominância do ponto (Fig. 10).

A análise sazonal da dominância de espécies, para pontos agrupados, detectou no outono uma forte dominância de *A. brasiliensis* e *D. rhombeus*, as quais totalizaram 97,82% de dominância desta estação. No inverno foi evidenciado que *P. corvinaeformis*, *D. rhombeus* e *A. brasiliensis* dominaram as áreas intertidais, somando 99,89% da dominância. Na primavera observou-se um maior número de espécies contribuindo para a dominância total, sendo *A. brasiliensis*, *S. greeleyi*, *S. testudineus*, *E. argenteus* e *T. carolinus* responsáveis por totalizar 97,96% da dominância. No verão verificou-se, principalmente, a dominância de *H. clupeiola*, *E. argenteus* e *O. oglinum*, os quais perfizeram uma dominância de 95,72% (Fig. 11), corroborando com a elevada contribuição destas espécies no verão.

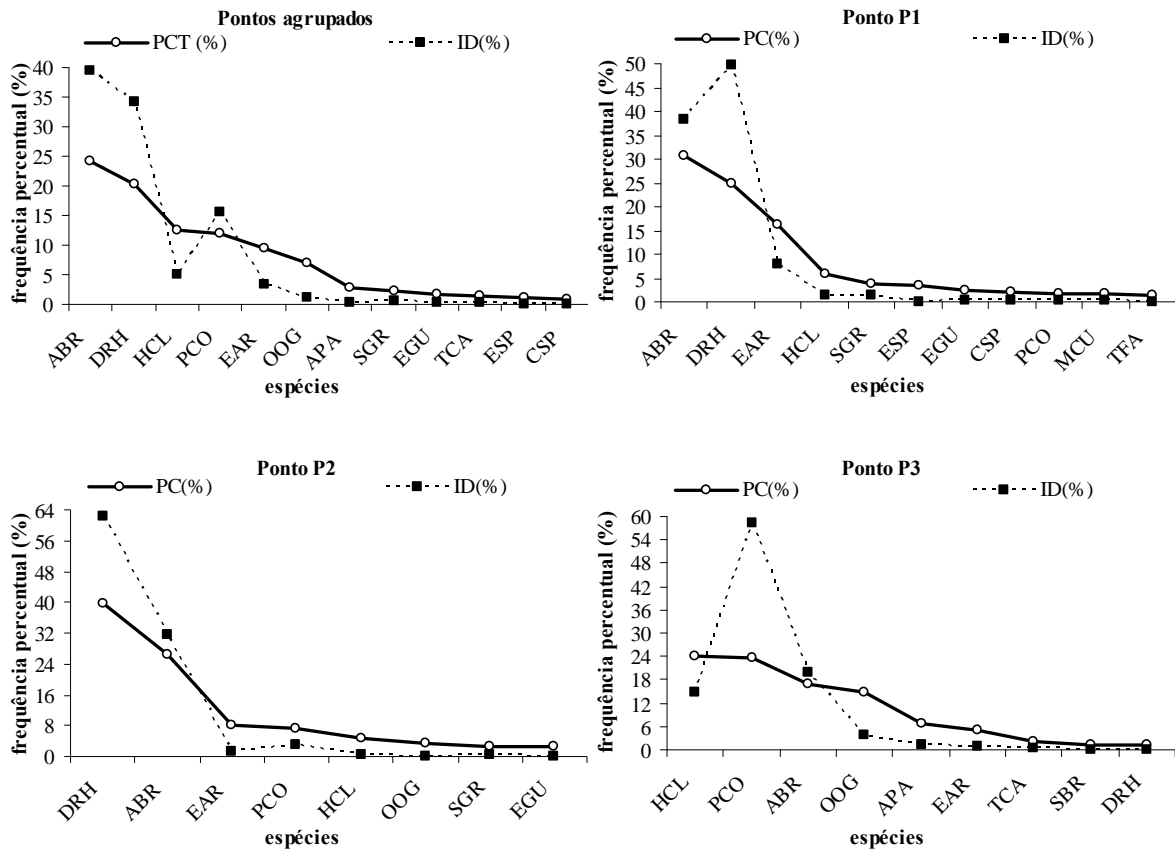


Figura 10. Dominância de espécies, para pontos agrupados e separados (P1, P2 e P3), na região intertidal da face norte da ilha Rasa da Cotonga, baía de Paranaguá – PR, realizada para as espécies que apresentaram PCT \geq 1%.

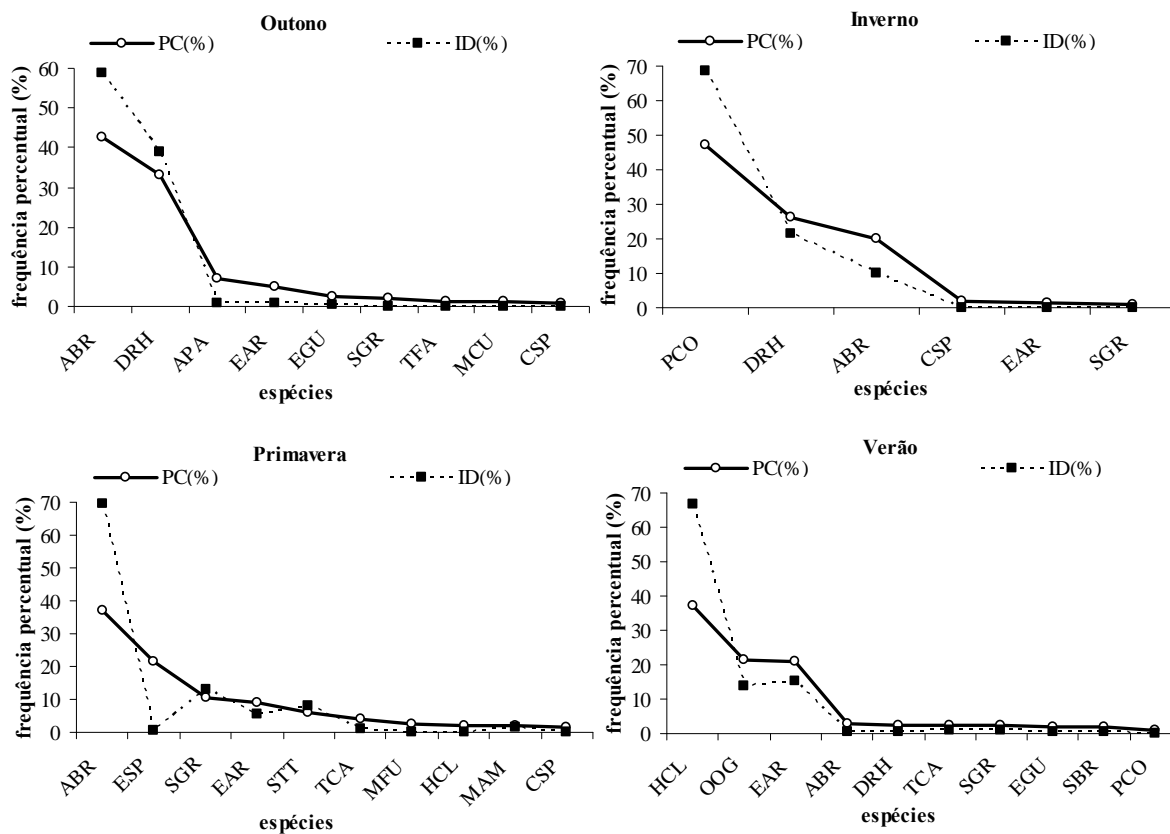


Figura 11 - Dominância sazonal de espécies, para pontos agrupados, em áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotonga, baía de Paranaguá – PR, realizada com as espécies que apresentaram PCT \geq 1%.

A determinação da constância de ocorrência das espécies capturadas em áreas intertidais, ao longo do período estudado, constatou que a maioria das espécies foi categorizada como acidentais (51,06%), seguida por acessórias (29,79%) e constantes (19,15%). Para pontos separados o padrão foi semelhante, contudo, verificou-se que um grande efetivo das espécies esteve presente em apenas um dos pontos amostrais.

Considerando-se os pontos agrupados verificou-se que das cinco espécies com maior valor de dominância, quatro foram constantes e somente *H. clupeiola* foi caracterizada como acessória. No ponto P1 constatou-se que das quatro espécies dominantes, três foram constantes e somente *D. rhombeus* foi classificada como acessória. No ponto P2 das quatro espécies de maior dominância, duas foram constantes e duas acessórias (*D. rhombeus* e *P. corvinaeformis*). No ponto P3 das quatro espécies dominantes, uma foi constante, uma acessória (*P. corvinaeformis*) e duas acidentais (*H. clupeiola* e *O. oglinum*) (Tab. 9).

Tabela 9. Constância de ocorrência das espécies de áreas intertidais (pontos separados e agrupados) da face norte da ilha Rasa da Cotonga, baía de Paranaguá – PR.

Espécies	Constância de ocorrência			
	P1	P2	P3	Pontos agrupados
<i>Atherinella brasiliensis</i>				
<i>Diapterus rhombeus</i>				
<i>Harengula clupeola</i>				
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>				
<i>Eucinostomus argenteus</i>				
<i>Ophistonema oglinum</i>				
<i>Anchoa parva</i>				
<i>Sphoeroides greeleyi</i>				
<i>Eucinostomus gula</i>				
<i>Trachinotus carolinus</i>				
<i>Eucinostomus sp.</i>				
<i>Citharichthys spilopterus</i>				
<i>Trachinotus falcatus</i>				
<i>Sardinella brasiliensis</i>				
<i>Sphoeroides testudineus</i>				
<i>Mugil curema</i>				
<i>Selene vomer</i>				
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>				
<i>Strongylura marina</i>				
<i>Etopus crossotus</i>				
<i>Mugil sp.</i>				
<i>Lycengraulis grossidens</i>				
<i>Menticirrhus americanus</i>				
<i>Micropogonias furnieri</i>				
<i>Cylichthys spinosus</i>				
<i>Oligoplites saurus</i>				
<i>Citharichthys arenaceus</i>				
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>				
<i>Mugil sp.1</i>				
<i>Anchoa tricolor</i>				
<i>Cetengraulis edentulus</i>				
<i>Oligoplites saliens</i>				
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>				
<i>Synodus foetens</i>				
<i>Achirus lineatus</i>				
<i>Albula vulpes</i>				
<i>Archosargus rhomboidalis</i>				
<i>Chaetodipterus faber</i>				

continuação

<i>Chloroscombrus chrysurus</i>				
<i>Ctenogobius smaragdus</i>				
<i>Diplectrum radiale</i>				
<i>Elops saurus</i>				
Jovem Sciaenidae				
<i>Mugil platanus</i>				
<i>Oligoplites palometa</i>				
<i>Rhinobatos percellens</i>				
<i>Stellifer rastrifer</i>				

LEGENDA	CONSTANTE	ACESSÓRIA	ACIDENTAL	AUSENTE

Analisando a riqueza, a diversidade e a equitatividade, para pontos agrupados e separados, verificou-se que, em linhas gerais, a riqueza apresentou os maiores valores no verão e no outono e os menores na primavera e no inverno. A diversidade e a equitatividade seguiram padrão semelhante, com maiores valores na primavera e no verão e menores no outono e primavera, exceto para o ponto P3 onde os maiores valores foram registrados no outono e no verão (Fig. 12).

Em todos os pontos amostrais de áreas intertidais a riqueza de espécies e a abundância apresentaram tendências semelhantes de acréscimo ou decréscimo no valor ao longo das estações (Fig. 13). Testando-se, mensalmente, foi verificado que a abundância é uma variável preditora para o número de espécies, assim, evidenciou-se que abundância e riqueza estiveram relacionadas ($r^2 = 0,55$; $F_{(1,34)} = 41,53$; $p < 0,05$; $\text{Log}(N) = 0,19 + 0,34 * \text{Log}(S)$) (Fig. 14).

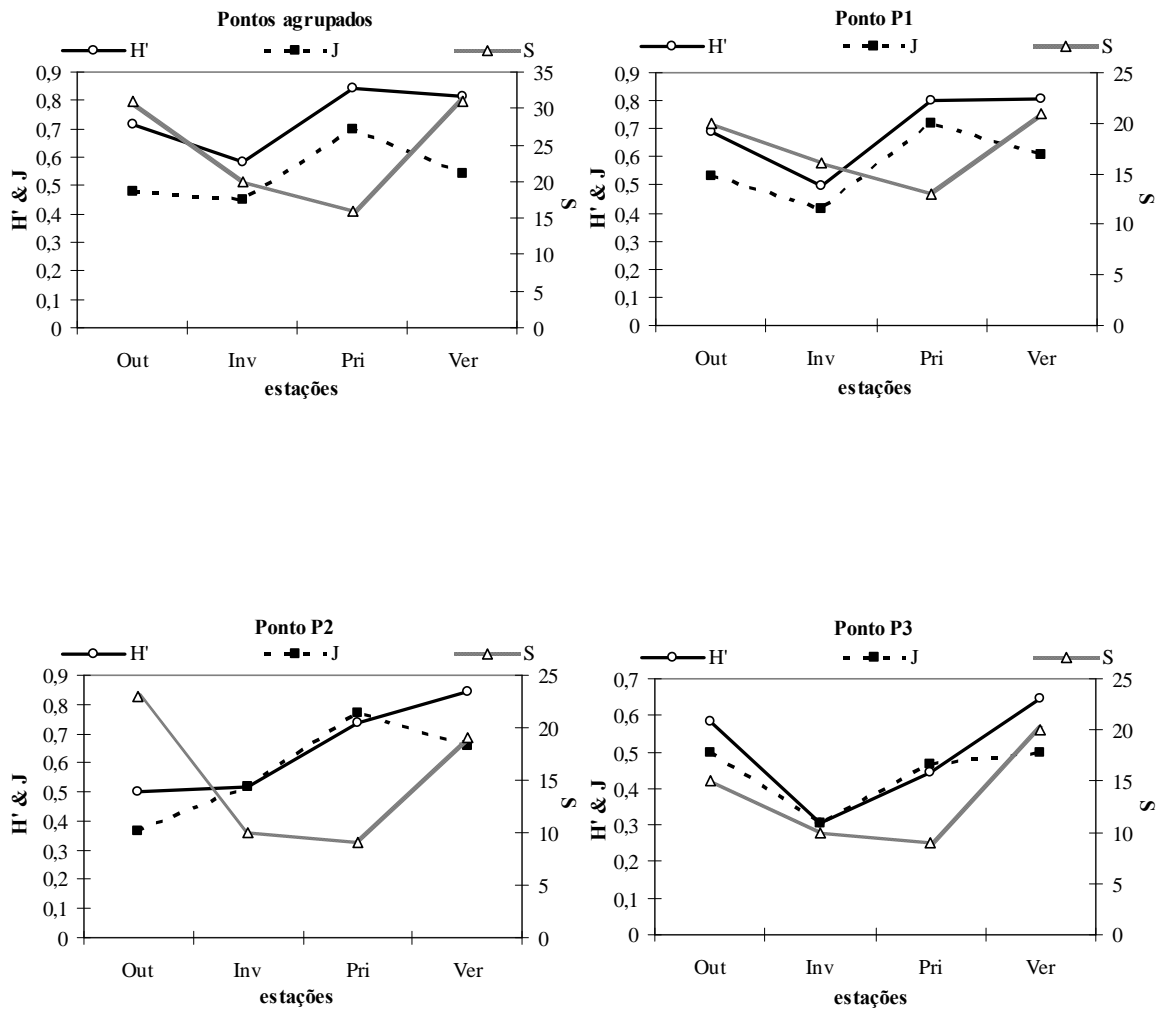


Figura 12. Variação sazonal da diversidade (H'), equitatividade (J) e riqueza (S), para pontos agrupados e separados, da região intertidal da face norte da ilha Rasa da Cotonga, baía de Paranaguá – PR. **Out** – outono; **Inv** – inverno; **Pri** – primavera; **Ver** – verão.

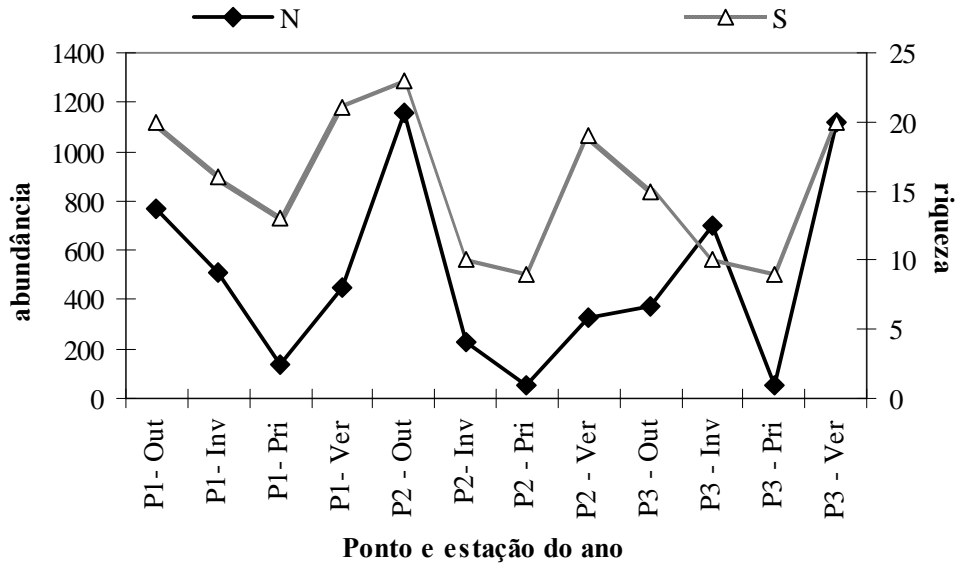


Figura 13. Variação sazonal da riqueza e da abundância ao longo dos pontos de áreas intertidais da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. N = Abundância e S = riqueza.

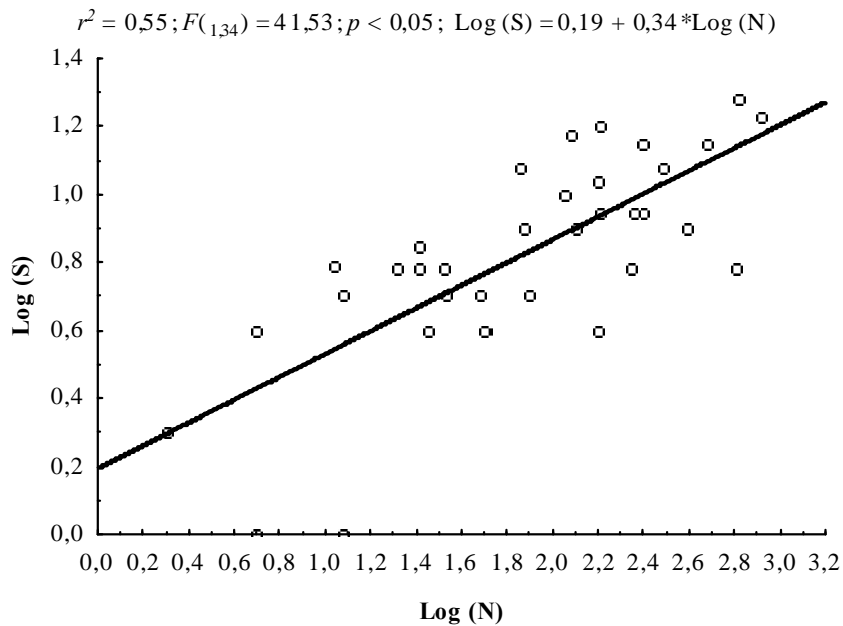


Figura 14. Análise gráfica demonstrando a abundância como uma variável preditora da riqueza específica em áreas intertidais da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. N = abundância e S = riqueza.

Através da análise sazonal da massa corporal total obtida para pontos agrupados, verificou-se que o inverno foi a estação de maior contribuição durante o período estudado (39,11% da biomassa total), seguido pelo outono (37,64%), verão (17,96%) e primavera (5,29%). Para pontos separados, a análise revelou que as estações do outono e inverno foram as mais representativas na biomassa total dos pontos P1 e P2, e as estações de inverno e verão foram as mais representativas no ponto P3. O P3 foi o ponto que apresentou a maior biomassa, seguido pelo ponto P2 e ponto P1 (Tab. 10).

Tabela 10. Biomassa sazonal, para pontos separados e agrupados, das áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotonga, baía de Paranaguá – PR.

Estação	Massa corporal (g)			Total sazonal
	P1	P2	P3	
Outono	4480,89	9415,46	3457,65	17354,00
Inverno	7054,50	2592,71	8385,04	18032,25
Primavera	885,27	909,55	644,05	2438,87
Verão	1838,11	1749,45	4692,37	8279,93
Total geral	14258,77	14667,17	17179,11	46105,05

Analisando os indivíduos de espécies agrupadas quanto ao porte (comprimento e massa corporal), ao longo do período de estudo, constatou-se que indivíduos maiores e de maior massa corporal foram obtidos do início do inverno à metade da primavera (período de menor abundância) e os menores e de menor massa tiveram maior ocorrência no verão (estação com o segundo maior efetivo em número de indivíduos) (Fig. 15). No entanto, a utilização de espécies agrupadas para avaliação do porte dos indivíduos pode mascarar as tendências de cada *táxon* e/ou provocar muita variação em torno da medida de tendência central de cada mês, devido a diferenças no porte das espécies. Deste modo, as espécies constantes e com relevante número de indivíduos tiveram seus portes avaliados separadamente através de análise sazonal, sendo elas: *Atherinella brasiliensis*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus*, *Sphoeroides greeleyi*, *Eucinostomus gula*, *Citharichthys spilopterus* e *Sphoeroides testudineus*. Juntas estas espécies totalizam 60% dos indivíduos capturados em áreas intertidais do local de estudo.

Das sete espécies analisadas apenas *C. spilopterus* apresentou maior porte no verão, as demais tenderam a um maior porte no inverno ou na primavera, sendo

verificado que *Atherinella brasiliensis*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus* e *Eucinostomus gula* apresentaram o menor porte no verão (Fig. 16).

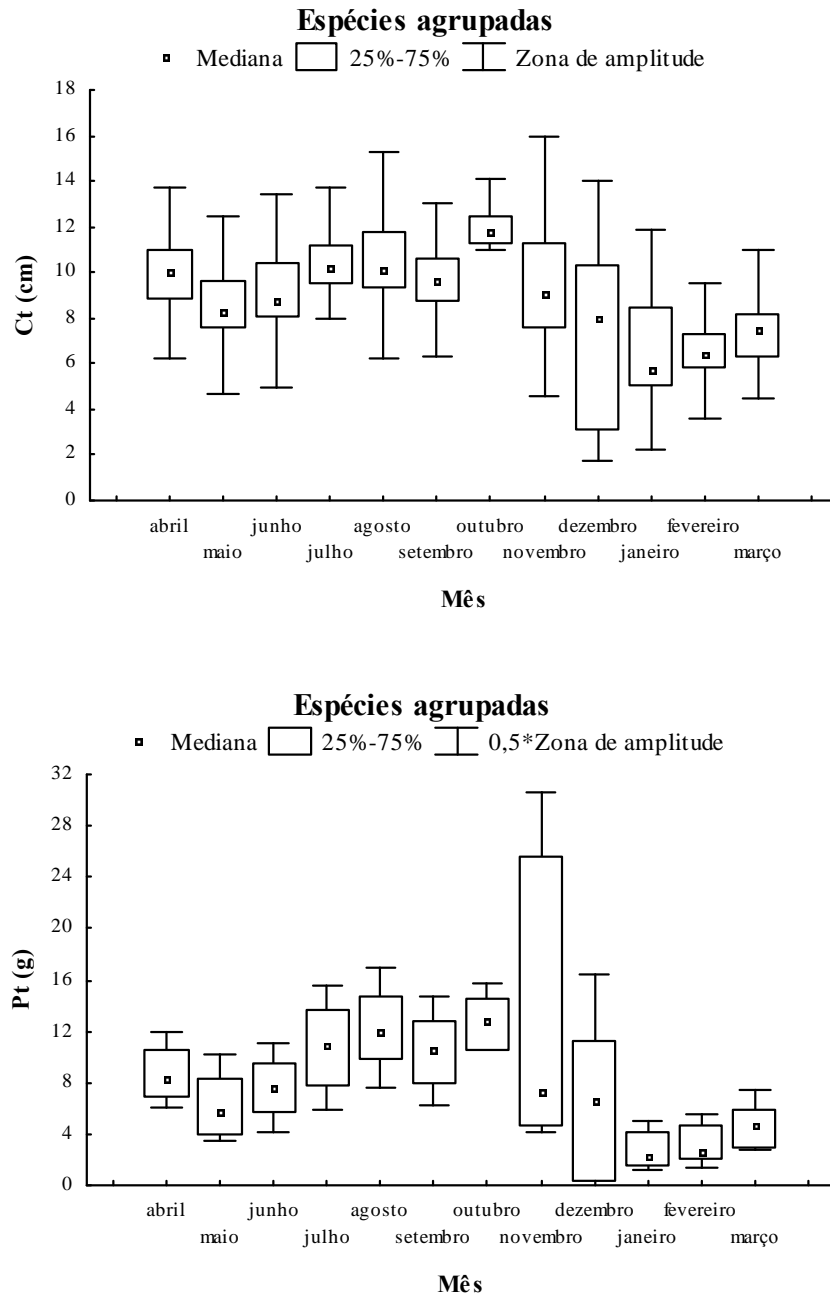
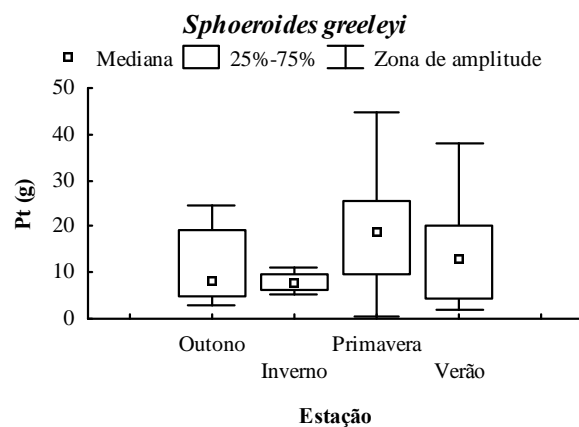
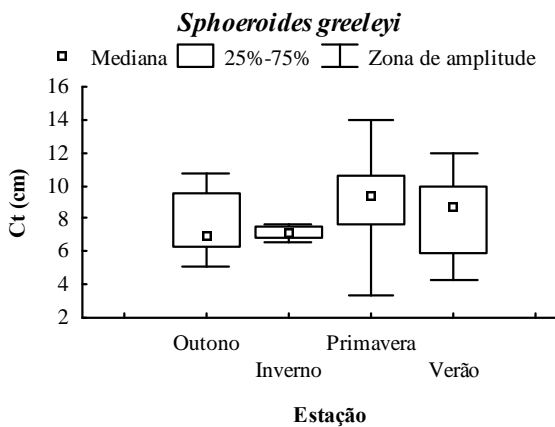
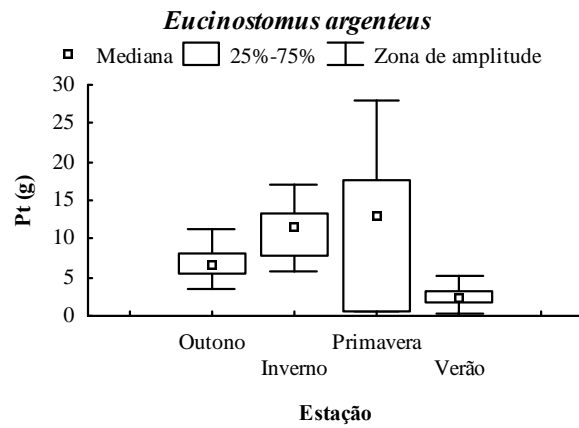
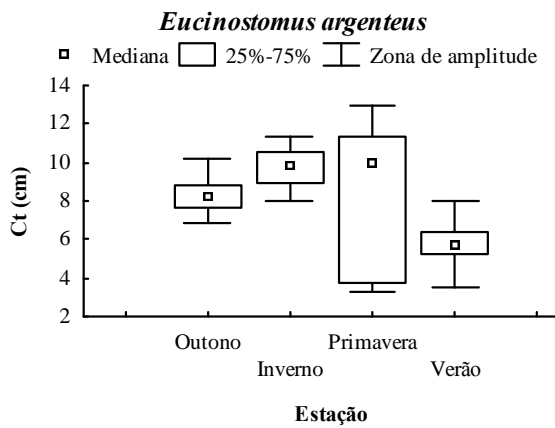
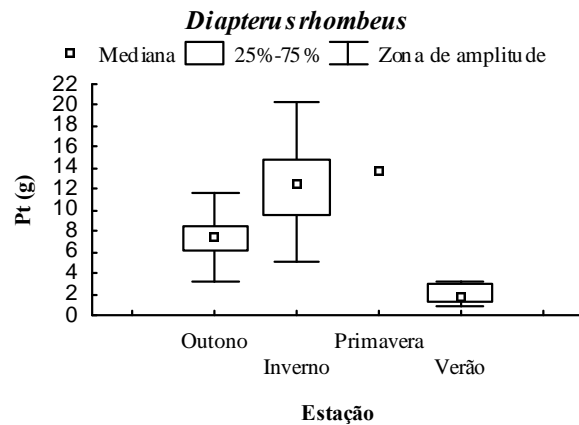
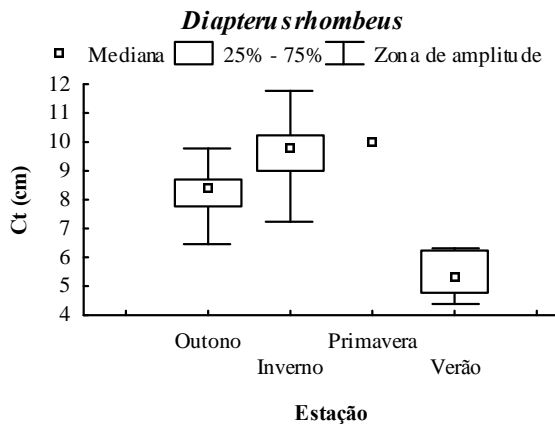
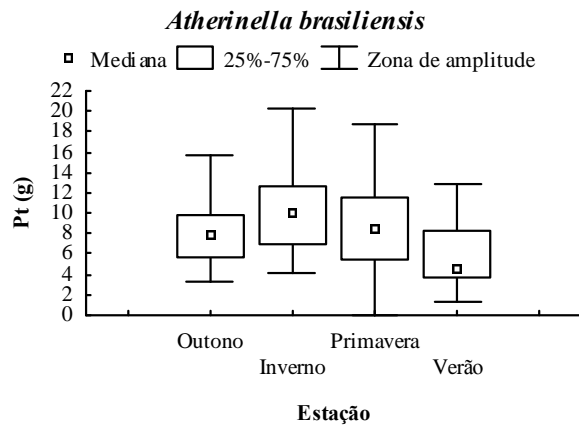
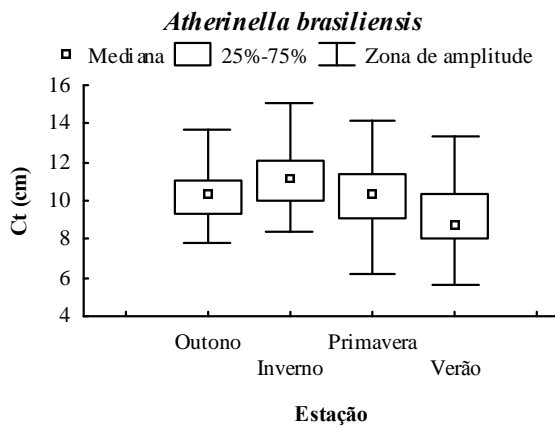


Figura 15. Representação gráfica da variação mensal do porte das espécies (Ct – comprimento total; Pt – massa corporal dos indivíduos) de áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.



continua ...

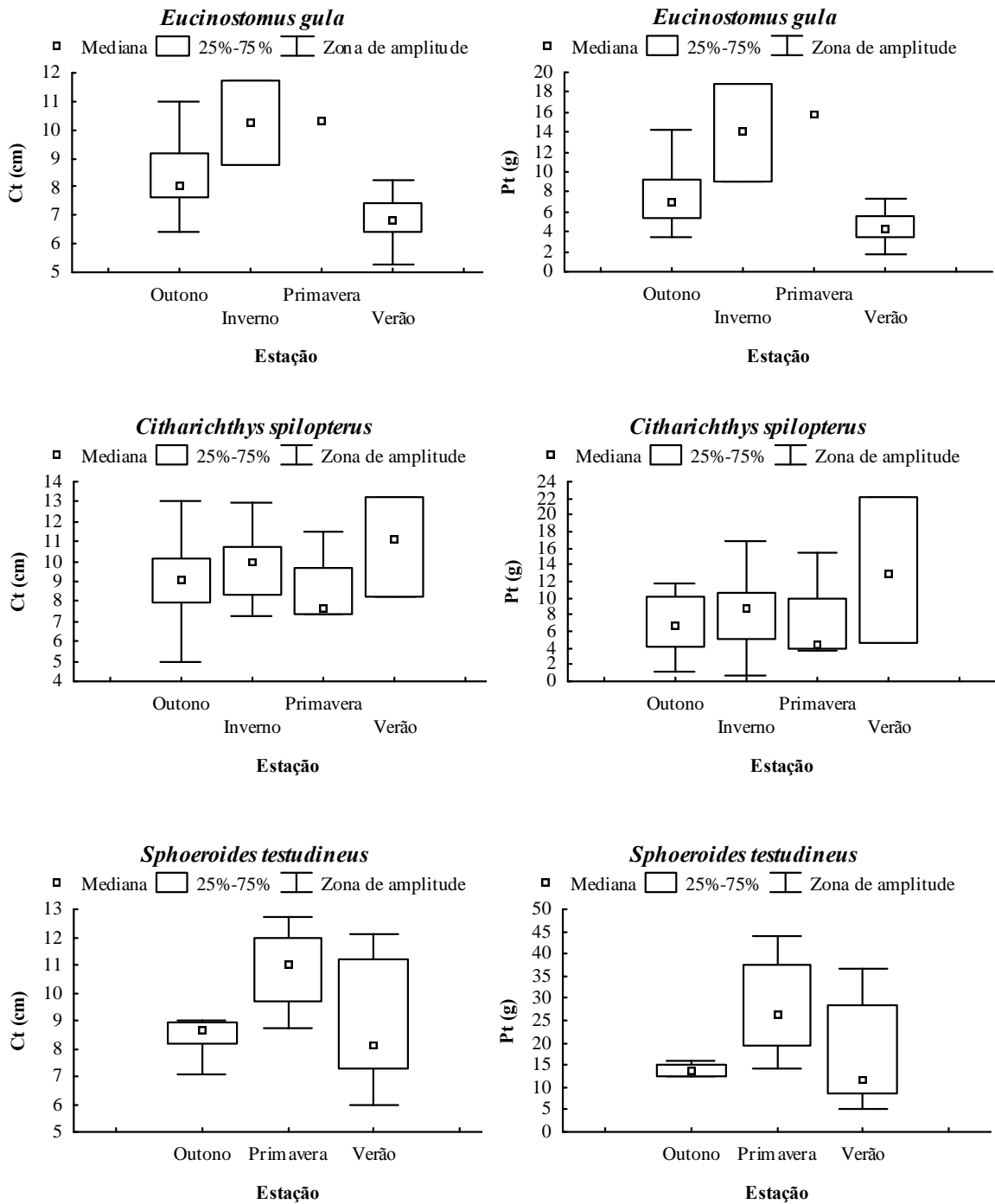


Figura 16. Representação gráfica da variação sazonal do porte (Ct – comprimento total; Pt – massa corporal dos indivíduos) das espécies *A. brasiliensis*, *D. rhombeus*, *E. argenteus*, *S. greeleyi*, *E. gula*, *C. spilopterus* e *S. testudineus* de áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Áreas do infralitoral raso

Foram capturados 7375 indivíduos em áreas do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, em coletas realizadas no período de abril de 2006 a março de 2007. Foram obtidos 4428 exemplares no ponto P4 e 2947 no ponto P5, totalizando 44 espécies pertencentes a 18 famílias, sendo a maioria de origem marinha. Considerando a coleta piloto (março de 2006) foram coletadas 45 espécies distribuídas em 19 famílias (Tab. 11).

Tabela 11. Composição ictiofaunística. Lista das famílias, dos *taxa* e o número de indivíduos capturados nos pontos de coleta do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. PCT(%) = proporção de captura total por espécie, expressa em percentagem.

Família	Táxon	Sigla	n° de indivíduos			PCT (%)
			P4	P5	Total	
Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i> ▲	PCO	1529	1075	2604	35,31
Sciaenidae	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> ▲	CGR	882	81	963	13,06
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i> ▲	EAR	437	501	938	12,72
Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> ▲	CCH	266	461	727	9,86
Paralichthyidae	<i>Etropus crossotus</i> ▲	ECR	209	136	345	4,68
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i> ▲	PPU	153	125	278	3,77
Sciaenidae	<i>Cynoscion leiarchus</i> ▲	CLE	65	128	193	2,62
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i> ▲	ALI	154	30	184	2,49
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i> ▲	STT	97	54	151	2,05
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i> ▲	CSP	46	59	105	1,42
Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i> ▲	MAM	53	50	103	1,40
Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i> ▲	EGU	29	52	81	1,10
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i> ▲	DPR	42	32	74	1,00
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> ▲	CFA	72	1	73	1,00
Clupeidae	<i>Ophistonema oglinum</i> ▲	OOG	60	4	64	0,87
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i>	SSP	33	12	45	0,61
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	CTS	43	0	43	0,58
Pristigasteridae	<i>Pellona harroweri</i>	PHA	37	5	42	0,57
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i> ▲	SGR	31	8	39	0,53
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	STS	11	24	35	0,47
Gerreidae	<i>Eucinostomus</i> sp. ▲	ESP	25	5	30	0,41
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i> ▲	SFO	7	22	29	0,39
Ariidae	<i>Genidens genidens</i> ▲	GGE	27	1	28	0,38
Ariidae	<i>Aspistor luniscutis</i>	ALU	13	14	27	0,37
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos percellens</i> ▲	RPE	17	8	25	0,34
Triglidae	<i>Prionotus nudigula</i> ▲	PNU	11	13	24	0,33
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i> ▲	LLA	18	3	21	0,28

continuação

Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i> ▲	MFU	13	4	17	0,23
Sciaenidae	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	CJA	0	13	13	0,18
Haemulidae	<i>Orthopristis ruber</i>	ORU	4	8	12	0,16
Diodontidae	<i>Cylichthys spinosus</i> ▲	CYS	7	4	11	0,15
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	DVO	9	1	10	0,14
Sciaenidae	<i>Stellifer rastrifer</i> ▲	SRA	10	0	10	0,14
Sciaenidae	<i>Menticirrhus littoralis</i> ▲	MLI	2	4	6	0,08
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i> ▲	DRH	4	1	5	0,07
Triglidae	<i>Prionotus</i> spp.*	PPP	4	0	4	0,05
Clupeidae	<i>Harengula clupeiola</i> ▲	HCL	3	0	3	0,04
Carangidae	<i>Selene vomer</i> ▲	SVO	1	2	3	0,04
Ariidae	<i>Genidens barbatus</i>	GBA	1	1	2	0,03
Clupeidae	<i>Sardinella brasiliensis</i> ▲	SBR	0	2	2	0,03
Carangidae	<i>Selene setapinnis</i>	SSE	1	1	2	0,03
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i> ▲	CAR	1	0	1	0,01
Haemulidae	<i>Conodon nobilis</i>	CNO	1	0	1	0,01
Sciaenidae	<i>Cynoscion microlepdotus</i>	CMI	0	1	1	0,01
Achiridae	<i>Trinectis paulistanus</i>	TPA	0	1	1	0,01
Total	44 espécies		4428	2947	7375	
Dasyatidae	<i>Dasyatis guttata</i> ●	DGU			1	
Total	1 espécie				1	

* táxon já computado, mas de difícil separação quando muito jovem; ● espécie capturada na coleta piloto; ▲ espécies capturadas em áreas intertidais e do infralitoral raso.

As famílias Sciaenidae, Ariidae, Gerreidae, Tetraodontidae, Carangidae, Clupeidae, Haemulidae e Paralichthyidae tiveram o maior número de espécies e juntas representaram 72,7% das espécies capturadas. Foi observado que os dois pontos amostrais de áreas do infralitoral raso tiveram pelo menos uma espécie de cada família, sendo que as famílias supracitadas apresentaram, no geral, o maior número de espécies em ambos os pontos (Tab. 12).

Tabela 12. Número de espécies capturadas por família nos pontos de coleta do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Família	n° de espécies		
	P4	P5	Total
Sciaenidae	6	7	8
Ariidae	4	3	4
Gerreidae	4	4	4
Tetraodontidae	4	4	4
Carangidae	3	3	3
Clupeidae	2	2	3
Haemulidae	3	2	3
Paralichthyidae	3	2	3
Achiridae	1	2	2
Triglidae	2	2	2
Cynoglossidae	1	1	1
Dactylopteridae	1	1	1
Diodontidae	1	1	1
Ephippidae	1	1	1
Pristigasteridae	1	1	1
Rhinobatidae	1	1	1
Serranidae	1	1	1
Synodontidae	1	1	1
Total de espécies	40	39	44

No ponto P4 as espécies *Pomadasys corvinaeformis*, *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Eucinostomus argenteus*, *Chloroscombrus chrysurus* e *Etropus crossotus* foram as mais abundantes e juntas corresponderam a 75,05% do total capturado neste ponto. No ponto P5 as espécies *P. corvinaeformis*, *E. argenteus*, *C. chrysurus*, *E. crossotus*, *Cynoscion leiarchus* e *Prionotus punctatus* tiveram as maiores capturas, somando 82,32% do total capturado neste ponto. Considerando os pontos agrupados verificou-se que as espécies *P. corvinaeformis*, *C. gracilicirrhus*, *E. argenteus*, *C. chrysurus*, *E. crossotus* e *P. punctatus* foram as mais representativas na amostragem do infralitoral raso e juntas corresponderam a 79,86% do total capturado.

Considerando-se os pontos agrupados, foi verificado que as estações do outono e do verão tiveram as maiores capturas de indivíduos com 4076 e 1932, respectivamente, enquanto as estações de inverno e primavera foram caracterizadas pelas menores capturas, respectivamente, com 707 e 660 indivíduos amostrados. Observou-se que os

pontos P4 e P5 seguiram a mesma tendência verificada para pontos agrupados (Tab. 13).

Através da análise sazonal de captura constatou-se que a espécie *P. corvinaeformis* foi mais capturada no outono e no verão, *C. gracilicirrhus* durante o verão, *E. argenteus* no outono e na primavera, *C. chrysurus* no inverno (ponto P5), primavera (ponto P4) e também durante o verão, *E. crossotus* teve as maiores capturas no outono e no inverno do ponto P4, e no verão do ponto P5, e *P. punctatus* apresentou as maiores capturas no inverno (ponto P4) e no verão (ponto P5). Observou-se a ocorrência de táxons exclusivos nos dois pontos amostrais do infralitoral raso, sendo listados no ponto P4: *Cathorops spixii* (CTS), *Stellifer rastrifer* (SRA), *Harengula clupeola* (HCL), *Citharichthys arenaceus* (CAR) e *Conodon nobilis* (CNO); no ponto P5 listou-se: *Cynoscion jamaicensis* (CJA), *Sardinella brasiliensis* (SBR), *Cynoscion microlepdotus* (CMI), *Trinectes paulistanus* (TPA) (Tab. 13).

Tabela 13. Número de indivíduos capturados por táxon, ponto de coleta e estações do ano no infralitoral raso na face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. O – outono, I – inverno, P – primavera e V – verão.

Táxon	Ponto P4					Ponto P5				
	O	I	P	V	PC(%)	O	I	P	V	PC(%)
PCO	1438	1	3	87	34,53	956	5	8	106	36,48
CGR	121	0	0	761	19,92	12	29	4	36	2,75
EAR	382	20	26	9	9,87	378	11	96	16	17,00
CCH	33	7	136	90	6,01	5	246	25	185	15,64
ECR	70	76	8	55	4,72	34	15	11	76	4,61
PPU	17	86	22	28	3,46	10	17	5	93	4,24
CLE	49	0	1	15	1,47	119	1	1	7	4,34
ALI	28	30	76	20	3,48	2	3	13	12	1,02
STT	42	11	11	33	2,19	7	10	17	20	1,83
CSP	34	5	4	3	1,04	39	1	7	12	2,00
MAM	25	11	6	11	1,20	27	3	18	2	1,70
EGU	8	6	14	1	0,65	17	5	25	5	1,76
DPR	24	16	0	2	0,95	10	2	2	18	1,09
CFA	21	15	8	28	1,63	0	0	0	1	0,03
OOG	2	0	58	0	1,36	0	1	3	0	0,14
SSP	18	14	0	1	0,75	0	7	0	5	0,41
CTS	3	0	0	40	0,97	0	0	0	0	0,00
PHA	0	0	0	37	0,84	0	0	0	5	0,17
SGR	18	1	7	5	0,70	0	1	3	4	0,27
STS	8	1	2	0	0,25	15	0	8	1	0,81
ESP	25	0	0	0	0,56	5	0	0	0	0,17
SFO	1	5	1	0	0,16	2	2	0	18	0,75
GGE	1	23	1	2	0,61	0	1	0	0	0,03
ALU	5	0	0	8	0,29	10	0	1	3	0,48

continuação

RPE	6	4	3	4	0,38	1	2	4	1	0,27
PNU	1	3	5	2	0,25	3	1	0	9	0,44
LLA	0	0	1	17	0,41	0	0	0	3	0,10
MFU	0	0	3	10	0,29	1	0	3	0	0,14
CJA	0	0	0	0	0,00	13	0	0	0	0,44
ORU	0	0	0	4	0,09	0	0	0	8	0,27
CYS	4	1	1	1	0,16	0	0	0	4	0,14
DVO	3	5	0	1	0,23	0	0	0	1	0,03
SRA	10	0	0	0	0,20	0	0	0	0	0,00
MLI	1	0	0	1	0,05	3	0	1	0	0,14
DRH	2	0	1	1	0,09	1	0	0	0	0,03
PPP	0	2	2	0	0,09	0	0	0	0	0,00
HCL	0	0	2	1	0,07	0	0	0	0	0,00
SVO	0	0	1	0	0,02	2	0	0	0	0,07
GBA	0	0	0	1	0,02	1	0	0	0	0,03
SBR	0	0	0	0	0,02	0	0	2	0	0,07
SSE	1	0	0	0	0,00	0	1	0	0	0,03
CAR	1	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0,00
CNO	0	0	0	1	0,02	0	0	0	0	0,00
CMI	0	0	0	0	0,00	1	0	0	0	0,03
TPA	0	0	0	0	0,00	0	0	0	1	0,03
Total	2402	343	403	1280		1674	364	257	652	

Com base no padrão de ocorrência dos 21 táxons selecionados no ponto P4, os quais totalizaram 4290 indivíduos, foram identificados três grupos de meses ao nível de similaridade de 61%. O grupo **A** reuniu os meses de abril, maio, junho e fevereiro (predomínio do outono), o grupo **B** agregou os meses de julho e agosto (inverno), e o grupo **C** apresentou os meses de setembro, novembro e dezembro (final do inverno e primavera) (Fig. 17).

As espécies que mais contribuíram para a similaridade interna do grupo **A** foram *P. corvinaeformis*, *E. argenteus* e *E. crossotus*, respondendo por 40,56% da similaridade deste grupo. No grupo **B**, as espécies que mais contribuíram foram *P. punctatus*, *E. crossotus* e *A. lineatus*, com 51,86% da similaridade interna. O grupo **C** teve as maiores contribuições das espécies *P. punctatus*, *A. lineatus* e *E. argenteus*, correspondendo a 49,16% da similaridade interna deste subgrupo. As maiores similaridades entre os grupos foi de **AxB**, com 47,82%, e **BxC**, com 54,24% (Tab. 14).

As análises de cluster e MDS para o ponto P5 (15 táxons e 2830 indivíduos) separaram os meses de coleta em três grupos ao nível de similaridade de 56% e três

subgrupos ao nível de similaridade de 63%. O grupo **A** reuniu os meses de setembro e dezembro (final do inverno e final da primavera), o grupo **B** formou-se pelos meses de abril, maio, junho e fevereiro (predomínio do outono), o grupo **C** relacionou os meses de julho, agosto, outubro e março (predomínio do inverno). O grupo **B** apresentou o subgrupo **B1**, representado pelos meses de abril, maio e junho (outono), e o grupo **C** apresentou os subgrupos: **C1** - formado pelos meses de julho e outubro (inverno e primavera); **C2** – formado pelos meses de agosto e março (inverno e verão) (Fig. 18).

As espécies *C. chrysurus*, *P. punctatus* e *A. lineatus* foram as que mais contribuíram para a similaridade interna do grupo **A**, respondendo a 100,00% da similaridade deste grupo. O grupo **B** teve as maiores contribuições das espécies *P. corvinaeformis*, *C. leiarchus* e *E. crossotus*, responsáveis por 51,97% da similaridade interna. No grupo **C**, as espécies *C. chrysurus*, *E. crossotus* e *E. argenteus* foram as que mais contribuíram para a sua similaridade interna, totalizando 51,49%. As maiores similaridades entre os grupos foi de **AxC**, com 36,09%, e **BxC**, com 52,72% (Tab. 15).

O subgrupo **B1** teve as maiores contribuições das espécies *P. corvinaeformis*, *E. argenteus* e *C. leiarchus*, as quais juntas representaram 54,85% da sua similaridade interna. O subgrupo **C1** apresentou as espécies *C. chrysurus*, *E. crossotus* e *S. testudineus* como as que mais contribuíram para a similaridade interna deste subgrupo, totalizando 46,11%. O subgrupo **C2** teve as maiores contribuições das espécies *C. chrysurus*, *C. gracilicirrhus* e *E. argenteus*, responsáveis por 56,09% da similaridade interna deste subgrupo. As maiores similaridades entre os subgrupos foi de **B1xC1**, com 56,99%, e **C1xC2**, com 56,75% (Tab. 15).

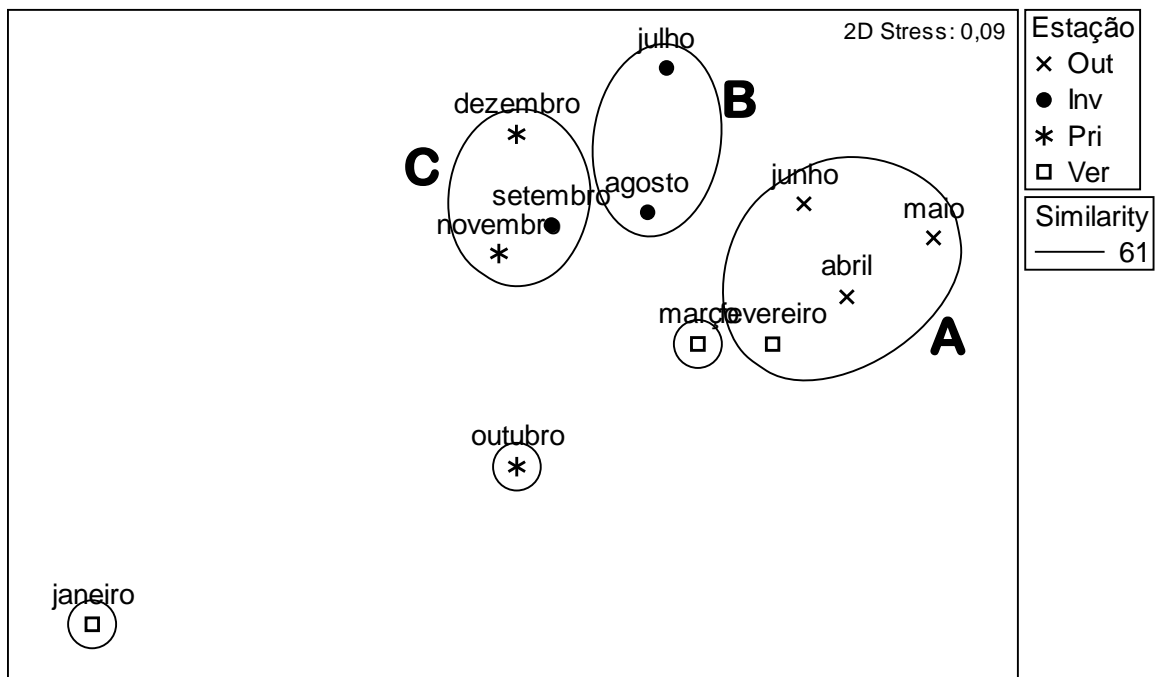
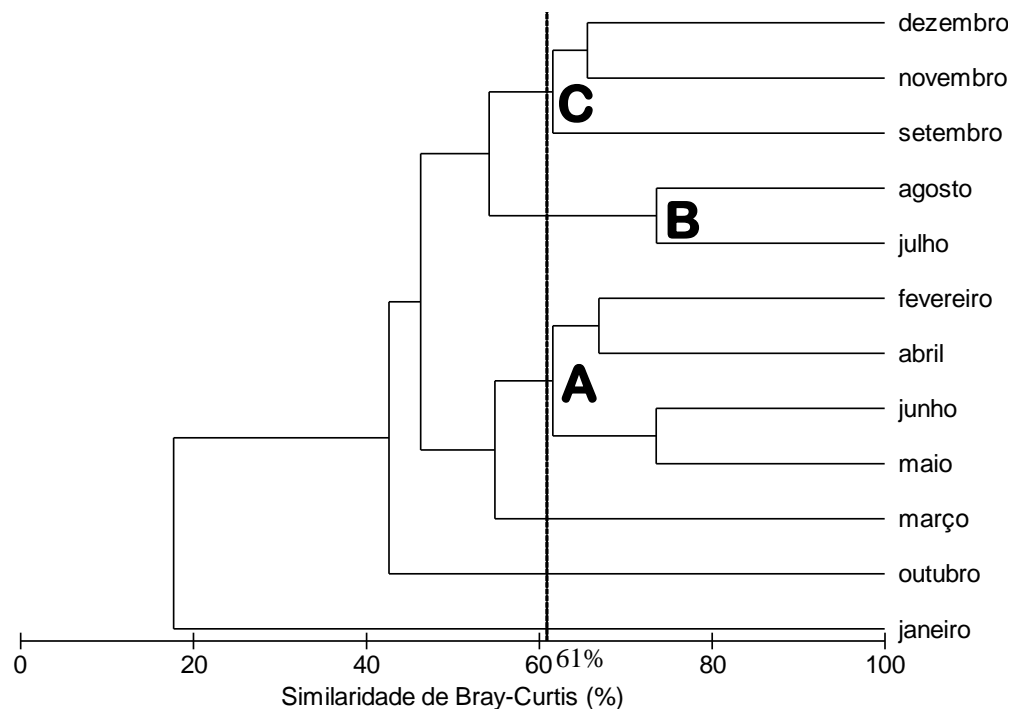


Figura 17. Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 21 táxons selecionados para o *ponto P4*, face norte da ilha Rasa da Cotonga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos **A**, **B** e **C** foram formados ao nível de 61% de similaridade.

Tabela 14. Similaridade média (%) dos grupos (A, B e C) e entre grupos (AxB, AxC e BxC) formados para o ponto P4, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, e contribuição percentual das espécies mais abundantes para a formação dos mesmos.

Grupos	A	B	C	AxB	AxC	BxC
Similaridade média (%)	64,49	73,60	62,93	47,82	43,61	54,24
Espécies	Contribuição das espécies para a formação dos grupos (%)					
<i>P. corvinaeformis</i>	18,19			15,52	15,23	
<i>C. gracilicirrhus</i>	9,20			11,15	10,95	
<i>E. argenteus</i>	11,45	10,39	14,83	6,38	5,53	
<i>C. chrysurus</i>			9,09	5,52	5,67	8,60
<i>E. crossotus</i>	10,92	18,43	12,51		3,84	7,54
<i>A. lineatus</i>	4,65	13,90	15,17	2,91	4,00	5,57
<i>P. punctatus</i>	5,46	19,53	19,16	4,46		5,02
<i>S. testudineus</i>	4,16			4,90	5,09	5,72
<i>C. faber</i>		6,37		3,77	4,16	8,22
<i>C. leiarchus</i>	6,97			7,27	7,14	
<i>O. oglinum</i>					3,96	6,30
<i>M. americanus</i>	6,04			3,26	3,04	
<i>C. spilopterus</i>	4,90			4,03	3,93	4,66
<i>C. spixii</i>				3,42	3,34	
<i>D. radiale</i>	4,56	12,06			4,45	9,73
<i>P. harrweri</i>						
<i>S. spengleri</i>		11,28		4,74	2,59	10,67
<i>S. greeleyi</i>	4,34		7,46	4,88		6,25
<i>E. gula</i>			12,35		3,72	4,71
<i>G. genidens</i>				4,23		7,33
<i>Eucinostomus</i> sp.				4,67	4,60	
Total	90,84	91,96	90,58	91,11	91,25	90,33

Os números em negrito representam as espécies que mais contribuíram para a similaridade dentro do grupo.

Considerando os pontos agrupados (19 táxons e 7052 indivíduos), as análises gráficas de cluster e MDS separaram os meses de coleta em dois grupos ao nível de similaridade de 62% e três subgrupos ao nível de similaridade de 73%. O grupo **A** agrupou os meses de abril, maio, junho, julho, agosto, outubro, fevereiro e março, apresentando forte relação entre os meses de abril, maio e junho (outono), determinando a formação do subgrupo **A1**, enquanto a relação entre os meses de julho, agosto e março (predomínio do inverno) formou o subgrupo **A2**. O grupo **B** relacionou os meses de setembro, novembro e dezembro (final do inverno e primavera), sendo que a forte

relação dos meses novembro e dezembro determinou a formação do subgrupo **B1** (Fig.19).

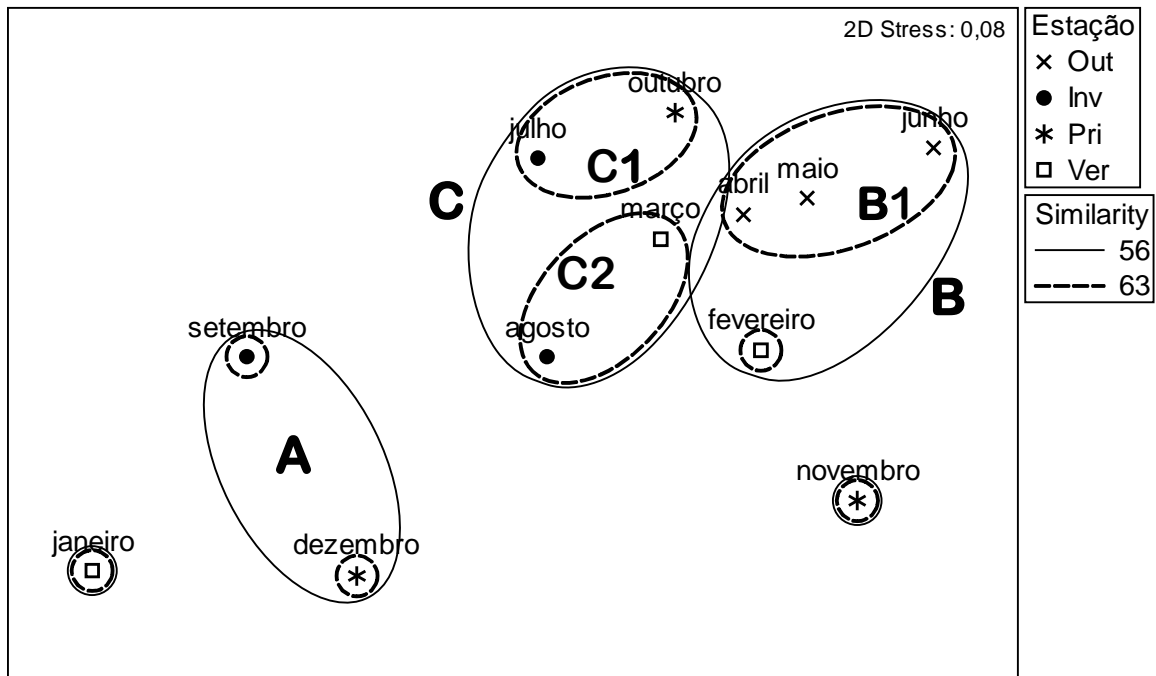
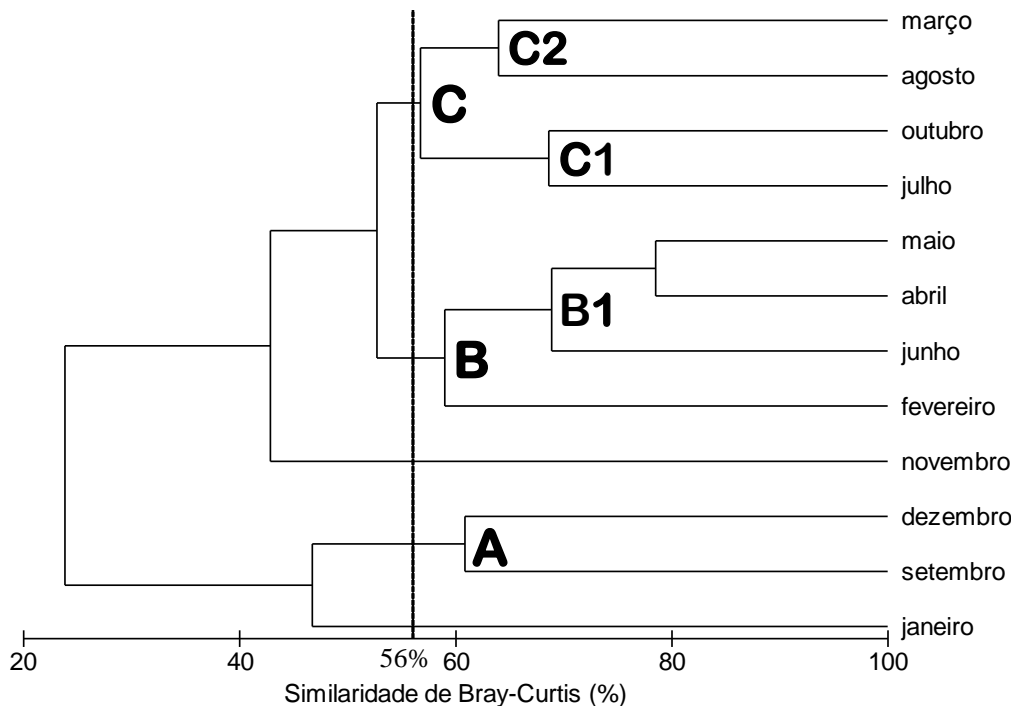


Figura 18. Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 15 táxons selecionados para o *ponto P5*, face norte da ilha Rasa da Cotonga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos **A**, **B** e **C** foram formados ao nível de 56% de similaridade e os subgrupos **B1**, **C1** e **C2** ao nível de 63% de similaridade.

Tabela 15. Similaridade média (%) dos grupos (A, B e C), subgrupos (B1, C1 e C2), entre grupos (AxB, AxC e BxC) e entre subgrupos (B1xC1, B1xC2 e C1xC2) formados para o ponto P5, face norte da ilha Rasa da Cotinha, baía de Paranaguá – PR, e contribuição das espécies mais abundantes (%) para a formação dos mesmos.

	Grupos						Subgrupos					
	A	B	C	AxB	AxC	BxC	B1	C1	C2	B1xC1	B1xC2	C1xC2
Similaridade média (%)	60,86	65,56	59,93	22,22	36,09	52,72	72,11	68,62	63,97	56,99	49,27	56,75
<i>Espécies</i>	Contribuição das espécies para a formação dos grupos (%)											
<i>P. corvinaeformis</i>	25,44	6,62	19,35	8,25	14,30	23,66	4,53	9,16	20,73	10,72		7,50
<i>E. argenteus</i>	9,43	13,32	11,63	13,89	8,63	17,15	10,51	11,83	8,43	6,80		6,88
<i>C. chrysurus</i>	65,56	3,69	24,71	8,36	6,86	13,29	10,20	16,74	25,72	12,86	14,22	5,90
<i>E. crossotus</i>	12,70	13,46	7,85	9,83				15,03	9,16		4,09	5,40
<i>C. leiarchus</i>	13,83		11,47		11,08	14,04	4,53			12,33	12,29	
<i>P. punctatus</i>	17,22	7,44	8,18	4,35	5,91	5,32	5,82	9,05		3,36	5,27	7,54
<i>C. gracilicirrhus</i>	3,40	3,30	5,20	8,38	6,88				18,54	4,41	8,62	16,19
<i>C. spilopterus</i>	6,91		7,02	4,97	5,20		8,87			5,88	5,94	5,79
<i>S. testudineus</i>		11,54	3,58	9,16	5,12			14,34	6,25	7,00	4,48	
<i>E. gula</i>		7,90		9,17	5,76				9,16	6,73		5,95
<i>M. americanus</i>		5,20		5,63	5,72	5,30	4,37	9,05		4,94	6,02	10,28
<i>D. radiale</i>		3,67	3,42	4,05	5,62	4,00	6,68	7,17			5,34	6,77
<i>A. lineatus</i>	17,22								6,25			5,88
<i>S. tessellatus</i>			3,83		4,52					5,75	4,90	
<i>S. foetens</i>				4,25	3,73						4,67	6,30
Total	100,0	91,72	92,45	92,34	92,01	93,12	90,78	90,95	96,06	92,42	93,36	90,39

Os números em negrito representam as espécies que mais contribuíram para a similaridade dentro do grupo.

Para pontos agrupados, o grupo A teve as maiores contribuições das espécies *E. crossotus*, *E. argenteus* e *C. chrysurus*, as quais responderam por 30,81% da similaridade interna do grupo. O subgrupo **A1** teve as maiores contribuições por parte das espécies *P. corvinaeformis*, *E. argenteus* e *C. leiarchus*, as quais foram responsáveis por 41,49% da similaridade interna deste subgrupo. O subgrupo **A2** obteve das espécies *C. chrysurus*, *P. punctatus* e *E. crossotus* a contribuição de 39,73% na sua similaridade interna. No grupo **B**, as espécies *C. chrysurus*, *P. punctatus* e *A. lineatus*, foram responsáveis por 46,09% da sua similaridade interna. No subgrupo **B1** constatou-se que *A. lineatus*, *C. chrysurus* e *P. punctatus* foram as espécies que mais contribuíram, participando com 44,94% da similaridade interna. As maiores similaridades entre os subgrupos deram-se pela relação entre os **A1** e **A2** (64,31%) e **A2** e **B1** (59,45%) (Tab. 16).

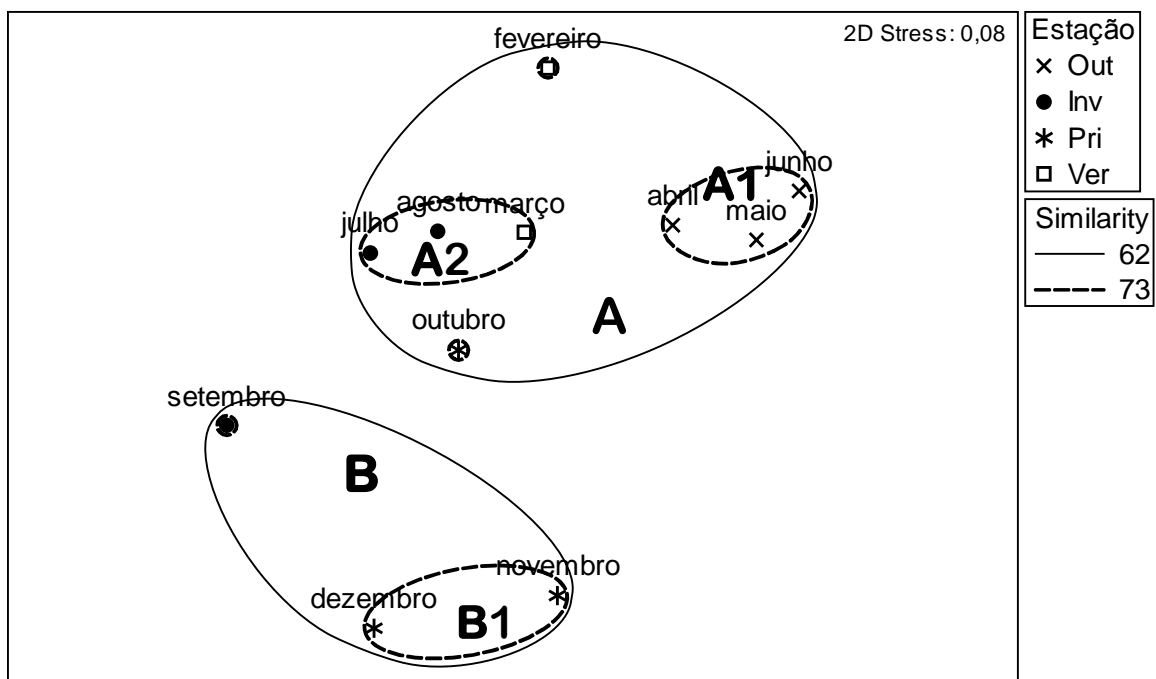
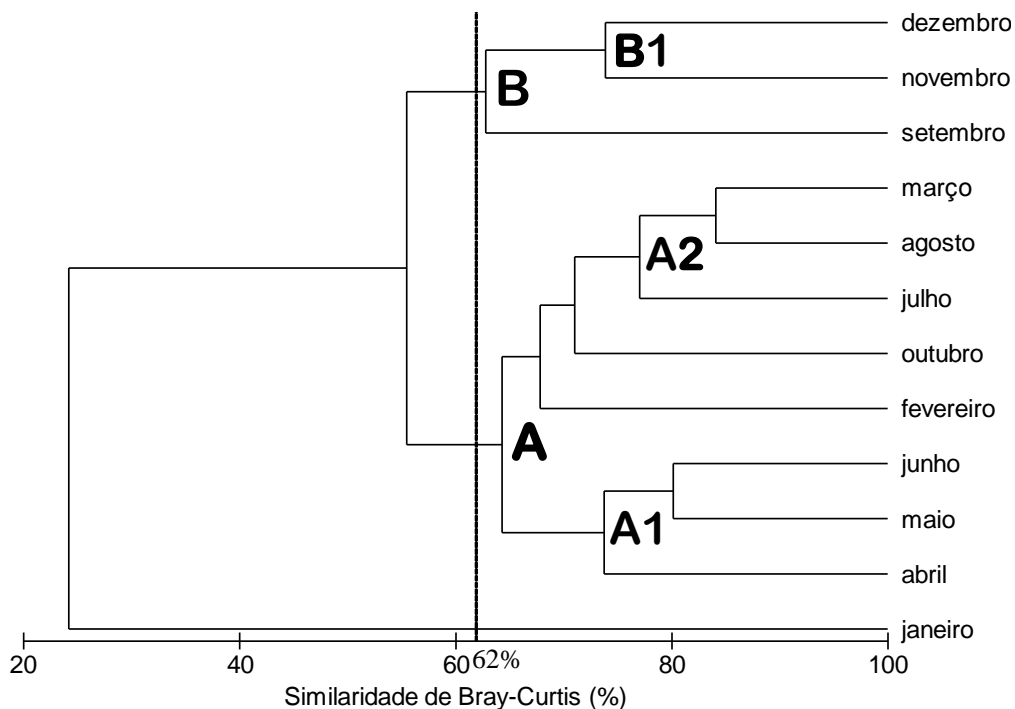


Figura 19. Representações gráficas das análises de cluster e MDS baseadas nos dados de abundância dos 19 táxons selecionados para *pontos agrupados*, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. Os grupos A e B foram formados ao nível de 62% de similaridade e os subgrupos A1, A2 e B1 ao nível de 73% de similaridade.

Tabela 16. Similaridade média (%) dos grupos (A e B), subgrupos (A1, A2 e B1), entre grupos (AxB) e entre subgrupos (A1xA2, A1xB1 e A2xB1) formados para os pontos agrupados, face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, e contribuição percentual das espécies mais abundantes para a formação dos mesmos.

	Grupos			Subgrupos					
	A	B	AxB	A1	A2	B1	A1xA2	A1xB1	A2xB1
Similaridade média (%)	68,39	66,49	55,50	75,89	79,40	73,87	64,31	50,12	59,45
Espécies	Contribuição das espécies para formação dos grupos (%)								
<i>P. corvinaeformis</i>	8,41		11,99	18,28			15,68	16,02	6,40
<i>C. gracilicirrhus</i>	5,45		9,23	7,30	3,61		6,46	7,40	8,99
<i>E. argenteus</i>	10,20	11,99	5,69	12,99	8,32	8,73	8,68	8,16	
<i>C. chrysurus</i>	9,18	16,50	6,29		15,57	13,01	10,98	4,81	8,93
<i>E. crossotus</i>	11,43	10,10	5,46	9,85	11,94	7,52		5,59	8,63
<i>P. punctatus</i>	8,10	16,08	3,42	5,73	12,22	12,49	5,33		5,12
<i>C. leiarchus</i>			6,87	10,22			12,50	11,21	
<i>A. lineatus</i>	6,69	13,51	4,39		8,15	19,44	4,13	5,29	4,20
<i>S. testudineus</i>	8,34	5,38	5,94	5,81	7,77			4,30	6,48
<i>C. spilopterus</i>	4,86		4,81	8,64		7,52	5,82	4,60	3,88
<i>M. americanus</i>	5,85		4,05	5,12	4,71		3,70	4,94	
<i>E. gula</i>	3,59	10,49			4,47	11,28	3,97	3,70	
<i>D. radiale</i>	5,82		6,48	6,52	7,58			7,05	9,91
<i>C. faber</i>	4,26		5,98		5,37		5,16	3,24	7,22
<i>O. oglinum</i>			5,79			7,52		6,58	9,59
<i>S. spengleri</i>			4,43		3,91		5,51		7,48
<i>C. spixii</i>									
<i>P. harroweri</i>									
<i>S. greeleyi</i>		6,39				8,73	4,11		3,91
Total	92,19	90,43	90,81	90,46	93,60	96,24	92,04	92,89	90,74

Os números em negrito representam as espécies que mais contribuíram para a similaridade dentro do grupo e subgrupo.

A partir da utilização do índice de dominância ponderal constatou-se um padrão desigual entre a ordem de abundância e a ordem de dominância para as áreas do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga.

Para pontos agrupados verificou-se que *P. corvinaeformis* (63,30%) foi a espécie dominante, seguida por *C. gracilicirrhus* (12,38%), *E. argenteus* (10,44%), *C. chrysurus* (4,44%) e *S. testudineus* (2,93%), as quais, juntas perfizeram 93,49% da dominância total. Para o ponto P4 as espécies *P. corvinaeformis* (58,27%), *C.*

gracilicirrhus (25,62%), *E. argenteus* (5,19%), *S. testudineus* (3,15%) e *E. crossotus* (1,68%) foram as dominantes e responsáveis por 93,92% da dominância total do ponto P4. No ponto P5 as espécies dominantes foram *P. corvinaeformis* (58,86%), *E. argenteus* (19,96%), *C. chrysurus* (11,19%), *C. leiarchus* (2,20%) e *S. testudineus* (2,10%) e no conjunto somaram 94,27% da dominância deste ponto (Fig. 20).

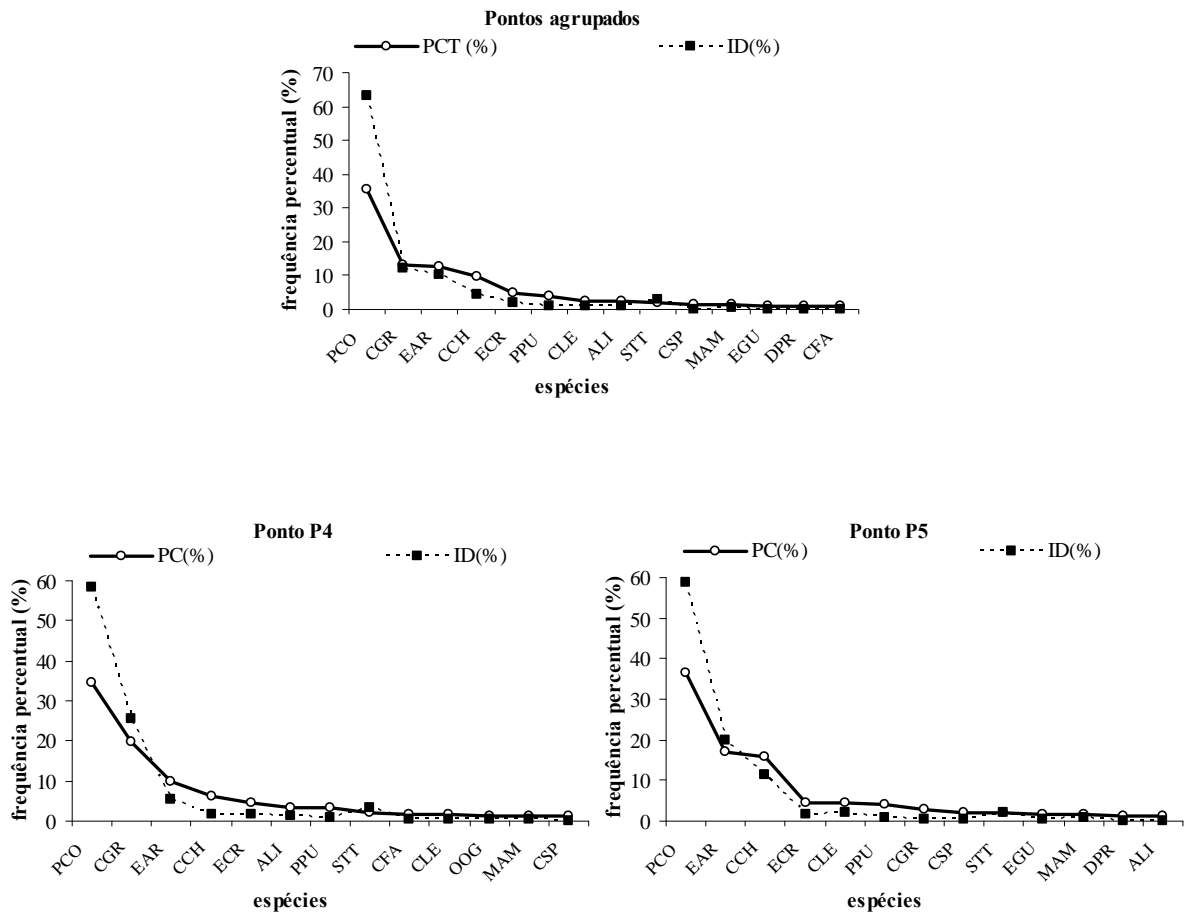


Figura 20. Dominância de espécies, para pontos agrupados e separados (P4 e P5), no infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinha, baía de Paranaguá – PR, realizado para as espécies com PCT \geq 1%.

A análise sazonal da dominância de espécies, para pontos agrupados, demonstrou no outono uma forte dominância de *P. corvinaeformis* (88,65%) e *E. argenteus* (8,48%), as quais totalizaram 97,12% de dominância desta estação. No inverno foi evidenciado que *C. chrysurus* (46,90%), *E. crossotus* (16,76%), *P. punctatus* (12,27%), *Genidens genidens* (7,27%), *S. testudineus* (5,97%) e *E. argenteus* (1,79%) dominaram as áreas profundas, somando 90,96% da dominância. Na primavera, assim como no inverno, observou-se um maior número de espécies contribuindo para a dominância total, sendo *E. argenteus* (35,27%), *C. chrysurus* (21,33%), *A. lineatus* (16,09%), *S. testudineus* (8,47%), *O. oglinum* (8,42%) e *E. gula* (4,15%) responsáveis por totalizar 93,73% da dominância. No verão verificou-se a expressiva forte dominância de *C. gracilicirrhus* (83,38%), seguida pelas espécies *C. chrysurus* (5,53%), *P. corvinaeformis* (3,12%), *P. punctatus* (2,46%) e *E. crossotus* (1,80%), os quais perfizeram uma dominância de 96,39% (Fig. 21).

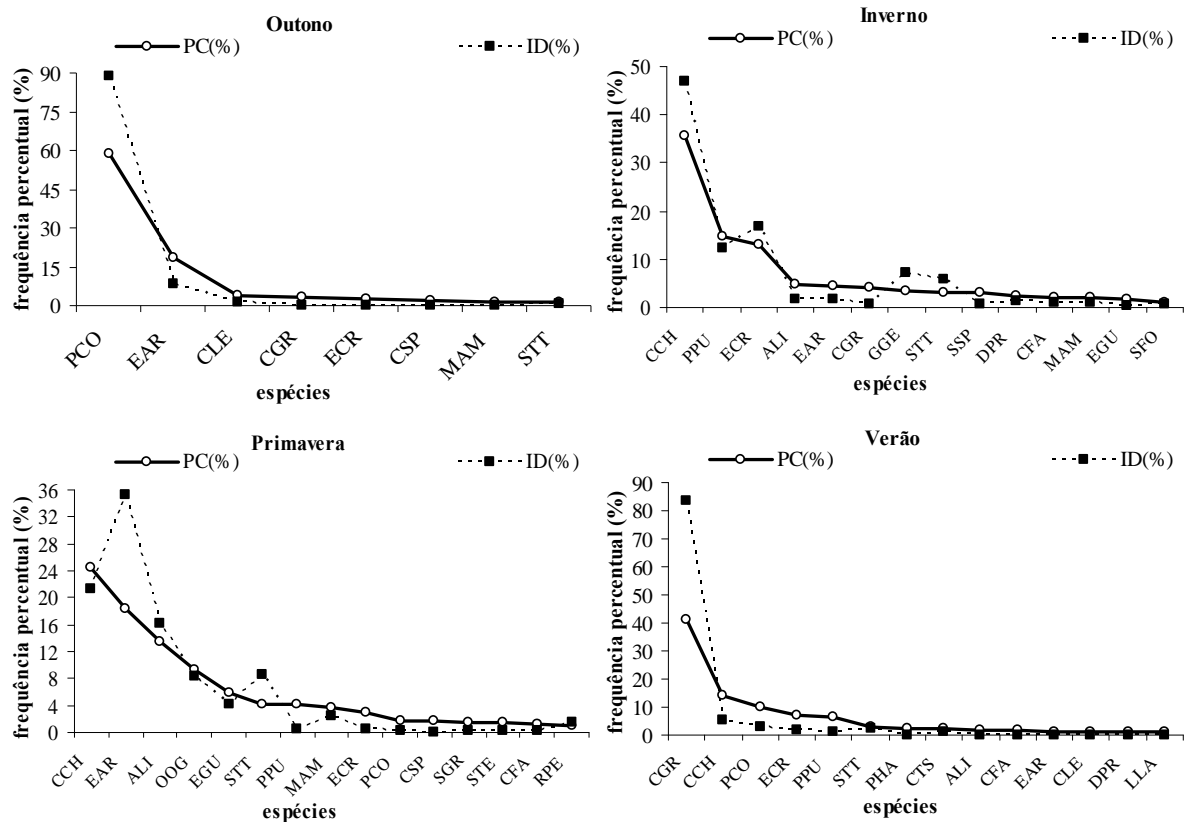


Figura 21. Dominância sazonal de espécies, para pontos agrupados, no infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR, realizadas para as espécies com PCT \geq 1%.

A determinação da constância de ocorrência das espécies capturadas nas coletas do infralitoral raso, ao longo do período estudado, constatou que a maior parte das espécies foram categorizadas como acidentais (47,73%), seguida por acessórias (27,27%) e constantes (25,00%). O ponto P5 apresentou um padrão semelhante ao observado para pontos agrupados e o ponto P4 apresentou proporções iguais entre as categorias.

Para pontos agrupados verificou-se que das cinco espécies com maior dominância, quatro foram constantes e somente *C. gracilicirrhus* foi classificada como acessória. O mesmo foi verificado para os pontos separados (P4 e P5), no entanto, o ponto P5 teve a espécie *C. leiarchus* como acessória (Tab. 17).

Tabela 17. Constância de ocorrência das espécies do infralitoral raso (pontos agrupados e separados) da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Espécies	Constância de ocorrência		
	P4	P5	Geral
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Accidental	Accidental	Accidental
<i>Eucinostomus argenteus</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Etropus crossotus</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Prionotus punctatus</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Cynoscion leiarchus</i>	Accidental	Accidental	Accidental
<i>Achirus lineatus</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Citharichthys spilopterus</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Menticirrhus americanus</i>	Constante	Accidental	Constante
<i>Eucinostomus gula</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Diplectrum radiale</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Chaetodipterus faber</i>	Constante	Accidental	Accidental
<i>Ophistonema oglinum</i>	Accidental	Accidental	Accidental
<i>Sphoeroides spengleri</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Cathorops spixii</i>	Constante	Constante	Accidental
<i>Pellona harroweri</i>	Accidental	Accidental	Accidental
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Symphurus tessellatus</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Eucinostomus</i> sp.	Constante	Accidental	Accidental
<i>Synodus foetens</i>	Constante	Constante	Constante
<i>Genidens genidens</i>	Constante	Accidental	Accidental

continuação

<i>Aspistor luniscutis</i>			
<i>Rhinobatos percellens</i>			
<i>Prionotus nudigula</i>			
<i>Lagocephalus laevigatus</i>			
<i>Micropogonias furnieri</i>			
<i>Cynoscion jamaicensis</i>			
<i>Orthopristis ruber</i>			
<i>Cylichthys spinosus</i>			
<i>Dactylopterus volitans</i>			
<i>Stellifer rastrifer</i>			
<i>Menticirrhus littoralis</i>			
<i>Diapterus rhombeus</i>			
<i>Prionotus spp.</i>			
<i>Harengula clupeola</i>			
<i>Selene vomer</i>			
<i>Netuma barba</i>			
<i>Sardinella brasiliensis</i>			
<i>Selene setapinnis</i>			
<i>Citharichthys arenaceus</i>			
<i>Conodon nobilis</i>			
<i>Cynoscion microlepdotus</i>			
<i>Trinectes paulistanus</i>			

LEGENDA

CONSTANTE	ACESSÓRIA	ACIDENTAL	AUSENTE

Analisando a riqueza, a diversidade e a equitatividade, para pontos agrupados e separados, verificou-se que a riqueza foi sempre maior no outono e no verão. A diversidade e a equitatividade apresentaram os maiores valores no inverno e na primavera para pontos agrupados e para o P4 e na primavera e no verão para o ponto P5 (Fig. 22).

Nos pontos amostrais do infralitoral raso, a riqueza de espécies e a abundância apresentaram tendências semelhantes de acréscimo ou decréscimo no valor ao longo das estações (Fig. 23). Testando-se, mensalmente, foi verificado que a abundância é uma variável preditora para o número de espécies ($r^2 = 0,46$; $F_{(1,24)} = 19,01$; $p < 0,05$; $\text{Log}(N) = 0,62 + 0,24 * \text{Log}(S)$) (Fig. 24).

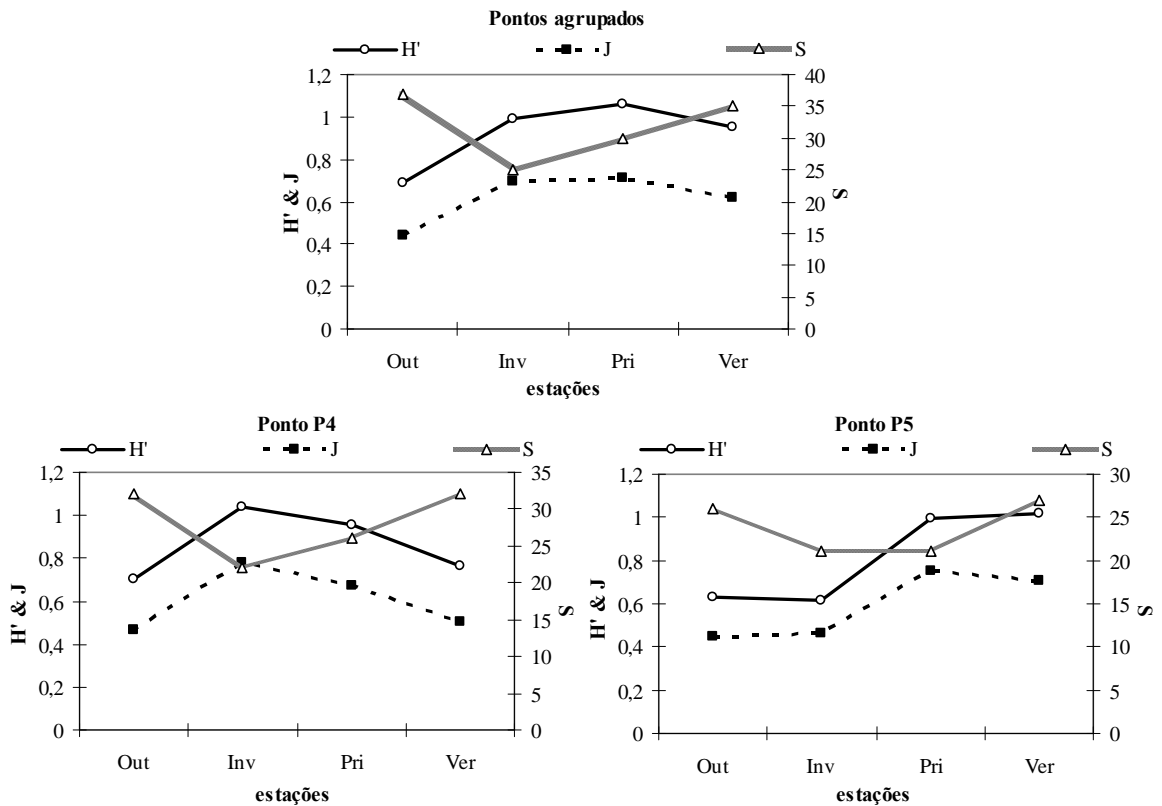


Figura 22. Variação sazonal da diversidade (H'), equitatividade (J) e riqueza (S), para pontos agrupados e separados, no infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. **Out** – outono; **Inv** – inverno; **Pri** – primavera; **Ver** – verão.

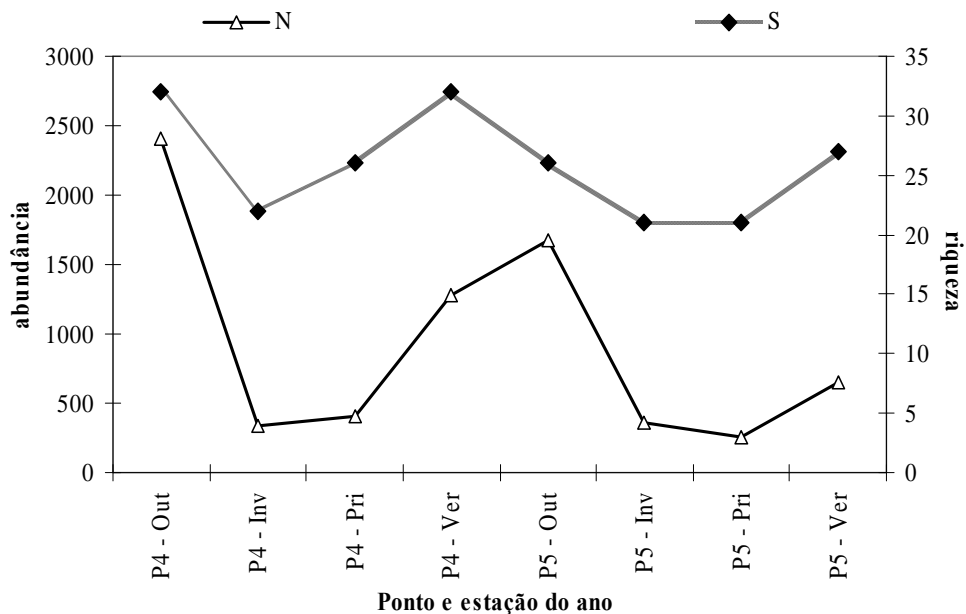


Figura 23. Variação sazonal da riqueza e da abundância ao longo dos pontos amostrais do infralitoral raso da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. N = abundância e S = riqueza.

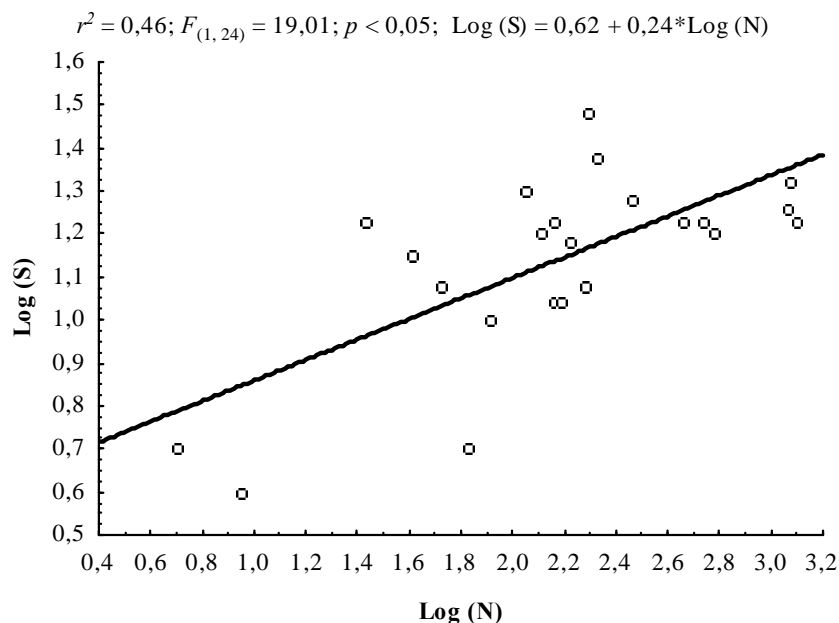


Figura 24. Análise gráfica demonstrando a abundância como uma variável preditora da riqueza em áreas do infralitoral raso da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR. N = abundância e S = riqueza.

Através da análise sazonal da massa corporal total para pontos agrupados verificou-se que o outono foi a estação de maior contribuição durante o período estudado (43,31% da biomassa total), seguido pelo verão (26,17%), inverno (15,66%) e primavera (14,86%). Para pontos separados observou-se o mesmo padrão, exceto para o ponto P5 que obteve menor massa corporal total na primavera. O ponto P4 apresentou quase o dobro da biomassa total do ponto P5 (Tab. 18).

Tabela 18. Biomassa sazonal, para pontos agrupados e separados, no infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Estação	Massa corporal (g)		
	P4	P5	Total sazonal
Outono	32816,51	16419,99	49236,50
Inverno	11366,45	6434,35	17800,80
Primavera	8841,84	8046,69	16888,53
Verão	21346,89	8408,86	29755,75
Total geral	74371,69	39309,89	113681,58

Analisando os indivíduos de espécies agrupadas quanto ao porte (comprimento e massa corporal), ao longo do período de estudo, constatou-se que indivíduos maiores e de maior massa corporal foram obtidos na primavera (período de menor abundância) e os menores e de menor massa estiveram presentes no verão e outono (período de maior abundância) (Fig. 25). No entanto, a utilização de espécies agrupadas para avaliação do porte dos indivíduos pode mascarar as tendências de cada *táxon* e/ou provocar muita variação em torno da medida de tendência central de cada mês, devido a diferenças nos portes das espécies. Deste modo, as espécies constantes e com relevante número de indivíduos tiveram seus portes avaliados separadamente através de análise sazonal, sendo elas: *Pomadasys corvinaeformis*, *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Eucinostomus argenteus*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Etropus crossotus*, *Prionotus punctatus*, *Achirus lineatus*, *Sphoeroides testudineus*, *Citharichthys spilopterus*, *Menticirrhus americanus*, *Eucinostomus gula*, *Chaetodipterus faber*, *Diplectrum radiale*, *Sphoeroides spengleri*, *Sphoeroides greeleyi* e *Prionotus nudigula*. Juntas estas espécies totalizaram 91,31% dos indivíduos capturados em áreas do infralitoral raso do local de estudo.

Das dezesseis espécies analisadas, treze tenderam a um maior porte no inverno e/ou na primavera e a um menor porte no verão e/ou no outono, sendo elas: *P. corvinaeformis*, *E. argenteus*, *C. chrysurus*, *E. crossotus*, *P. punctatus*, *S. testudineus*, *M. americanus*, *E. gula*, *C. faber*, *D. radiale*, *S. spengleri*, *S. greeleyi* e *P. nudigula*.

A espécie *C. gracilicirrhus* apresentou os maiores exemplares no verão e outono e os menores no inverno e primavera, em *A. lineatus* foi observado que os maiores indivíduos foram capturados no verão e os menores no inverno, e para *C. spilopterus* verificou-se a ocorrência dos maiores exemplares no verão, outono e inverno e dos menores na primavera. Além disso, constatou-se que as espécies *S. testudineus*, *M. americanus* e *D. radiale* apresentam os maiores portes dentre as espécies analisadas (Fig. 26).

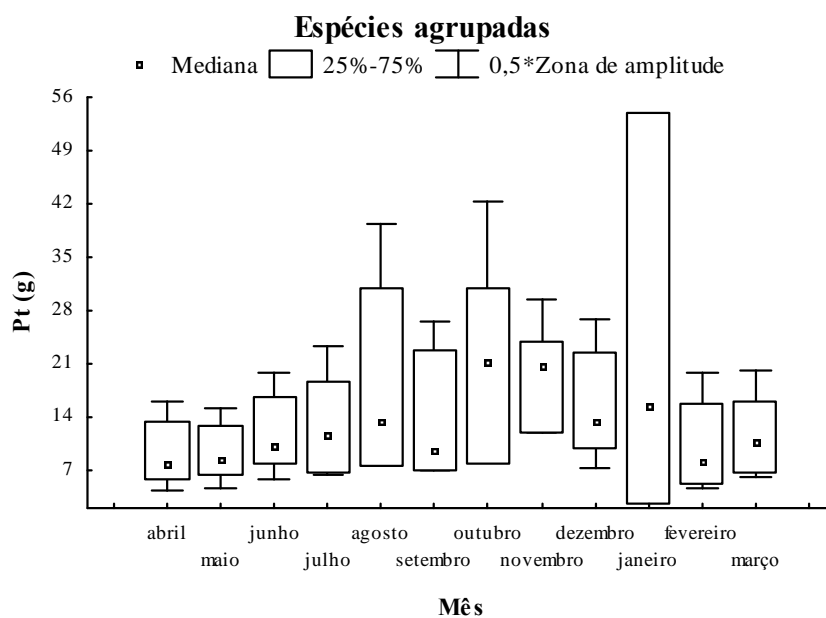
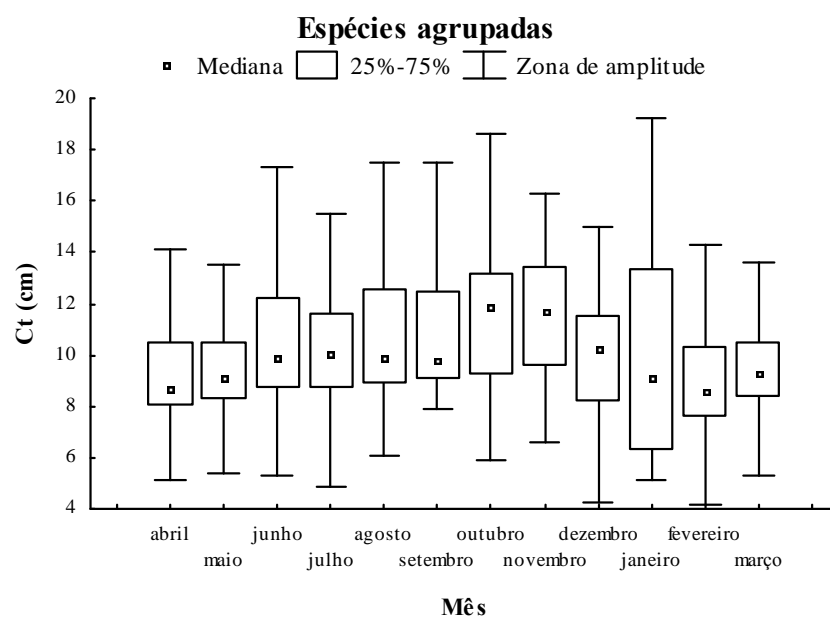
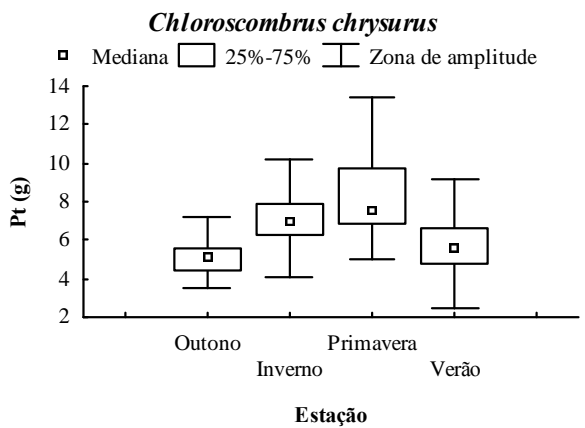
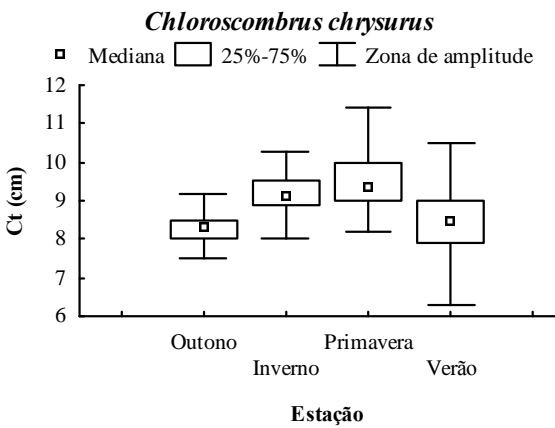
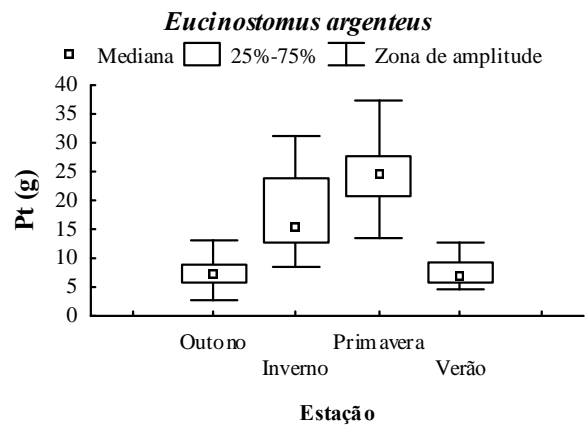
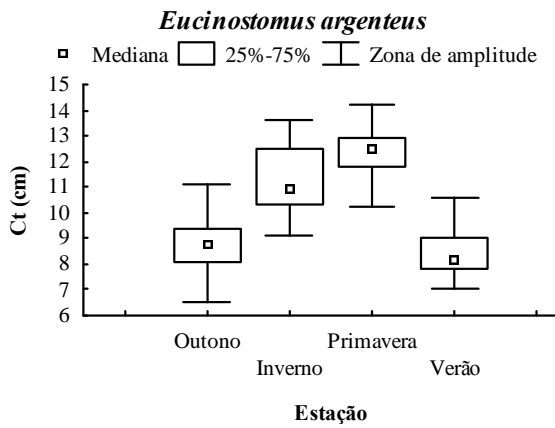
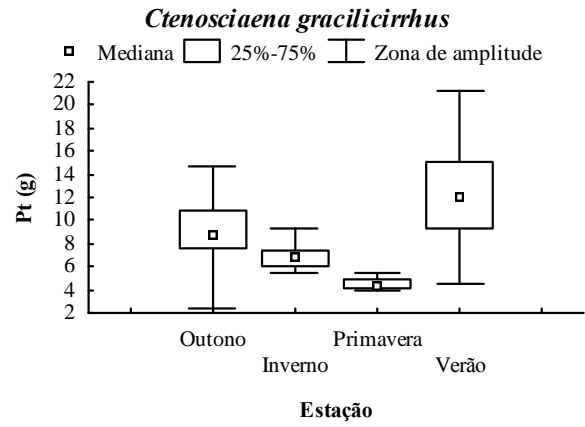
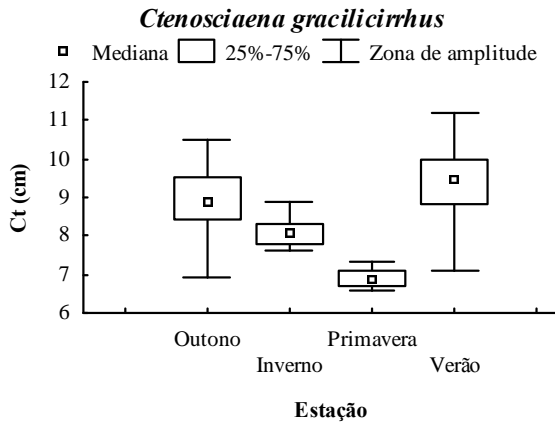
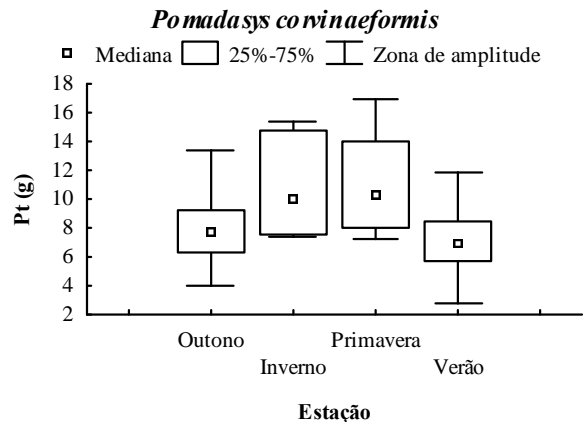
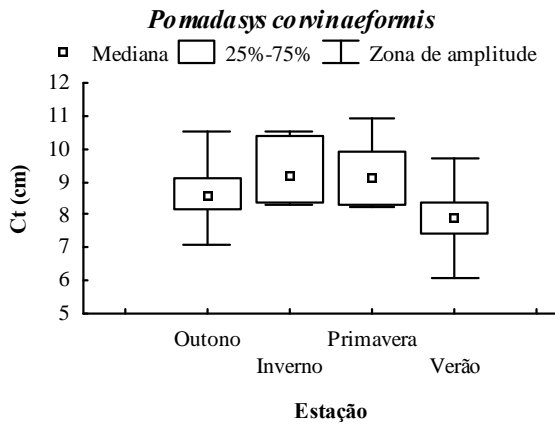
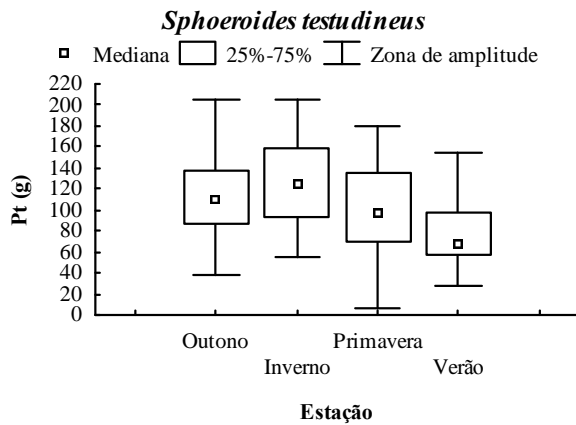
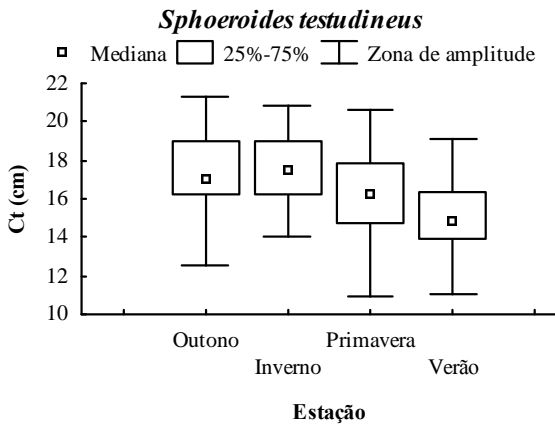
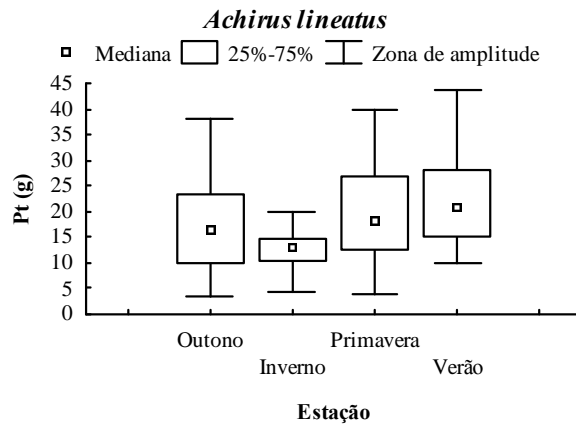
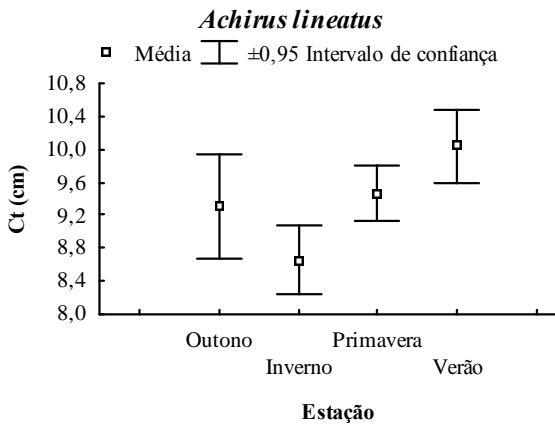
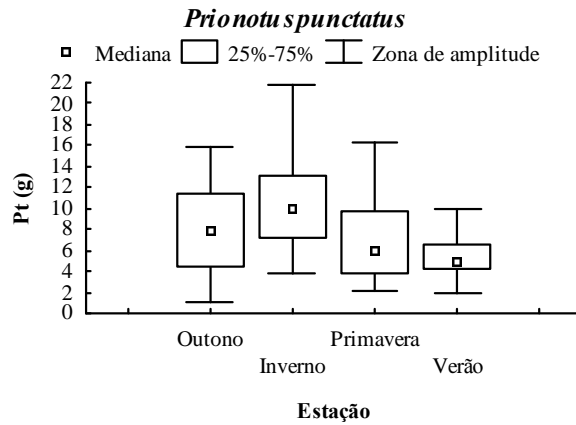
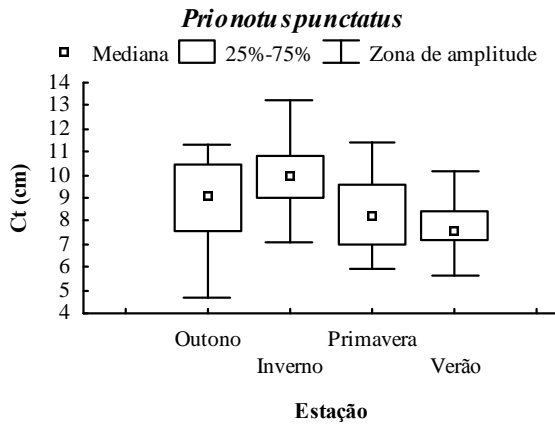
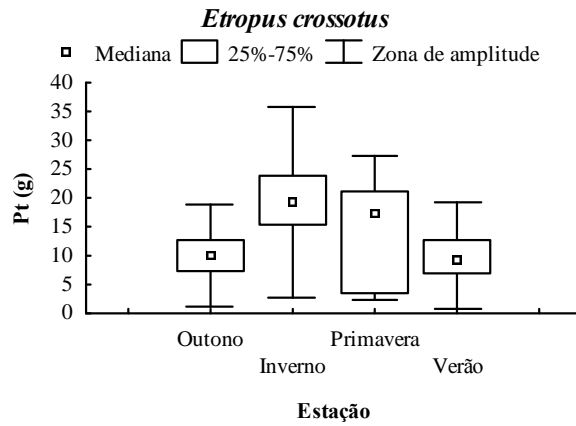
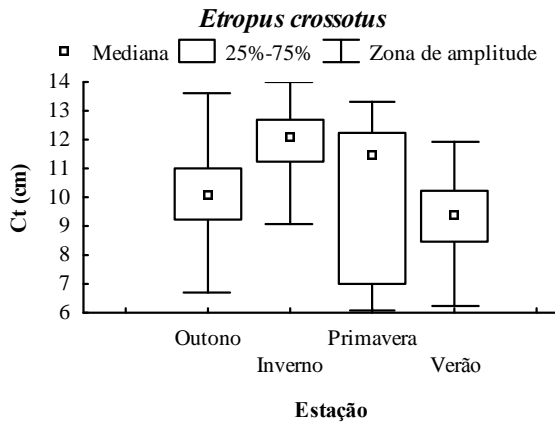


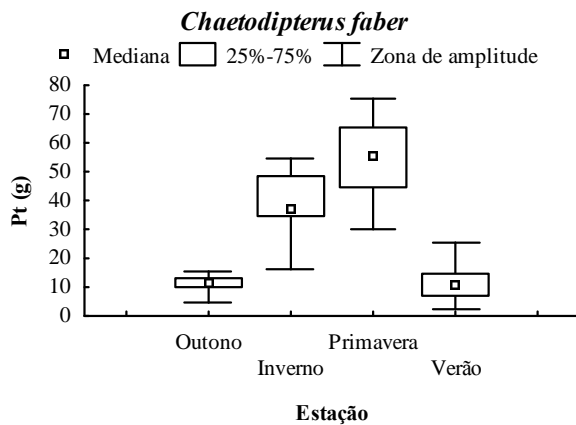
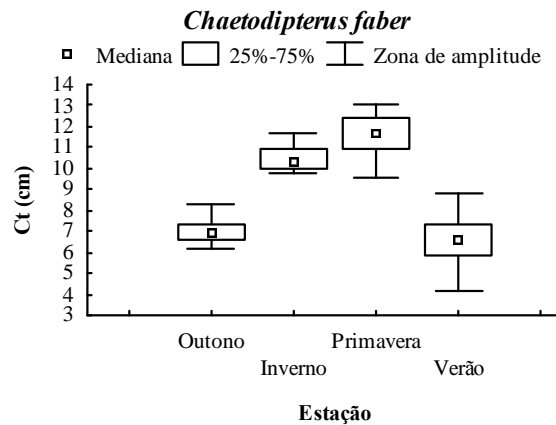
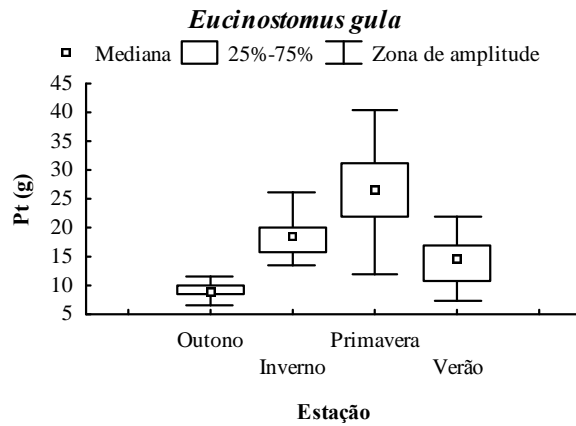
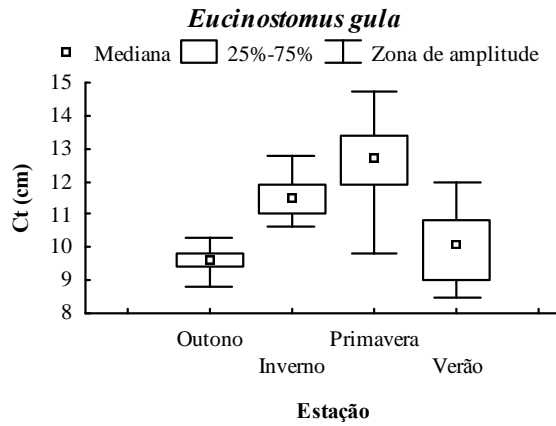
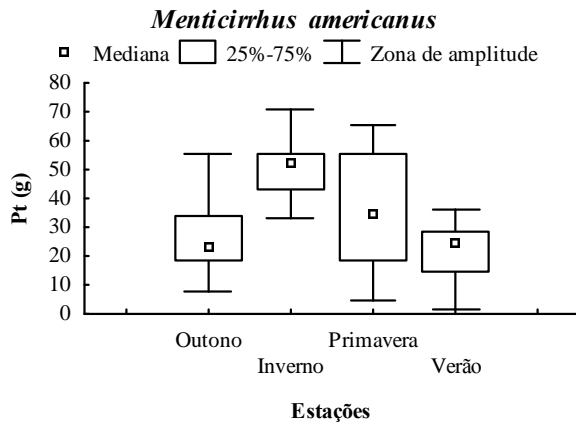
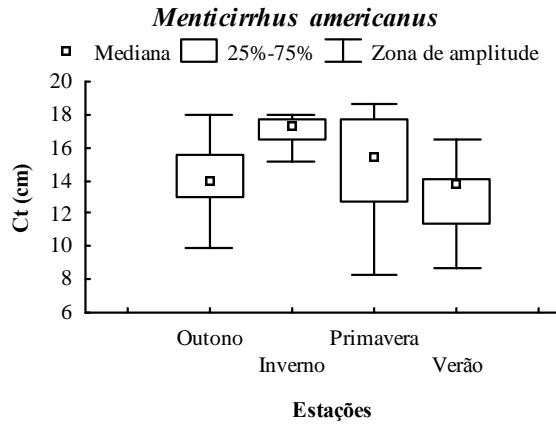
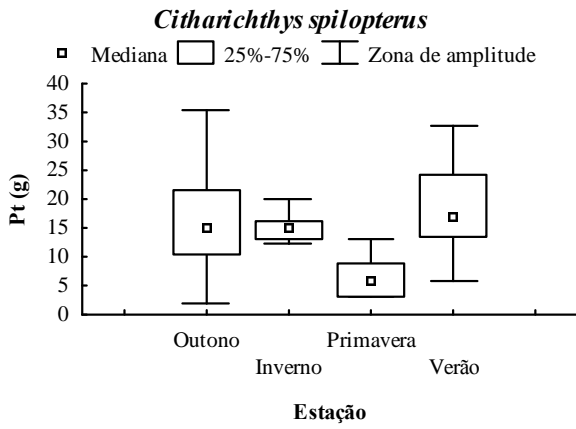
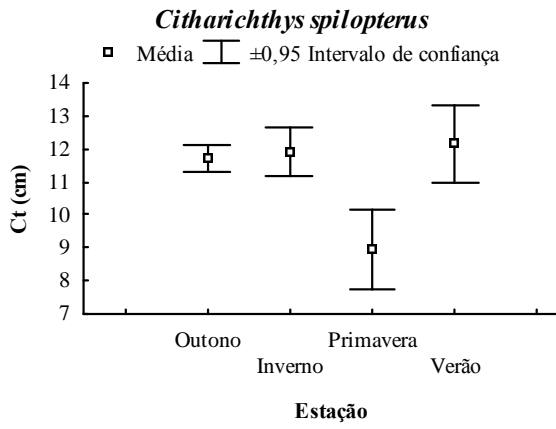
Figura 25. Representação gráfica da variação mensal do porte dos indivíduos (Ct – comprimento total; Pt – massa corporal dos indivíduos) de áreas do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.



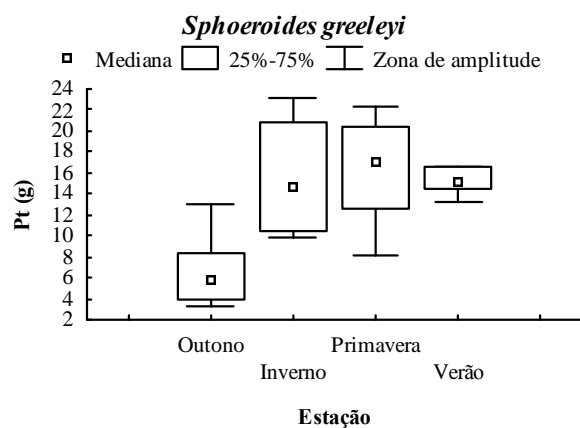
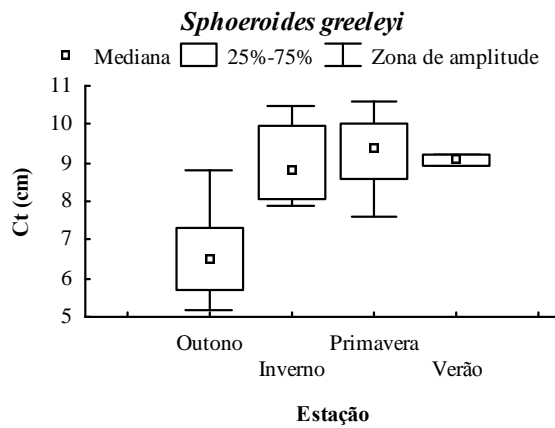
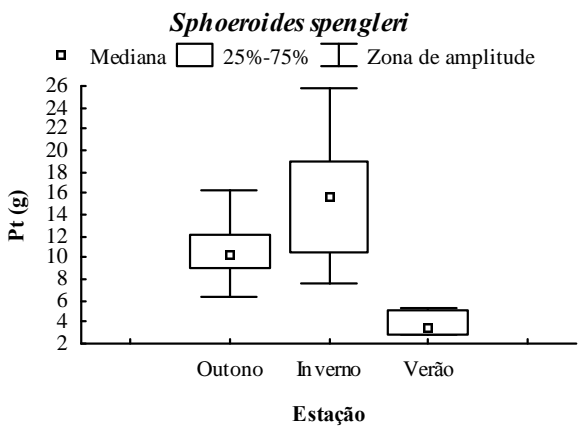
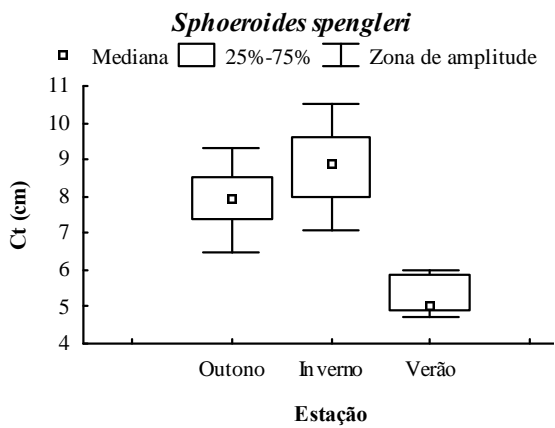
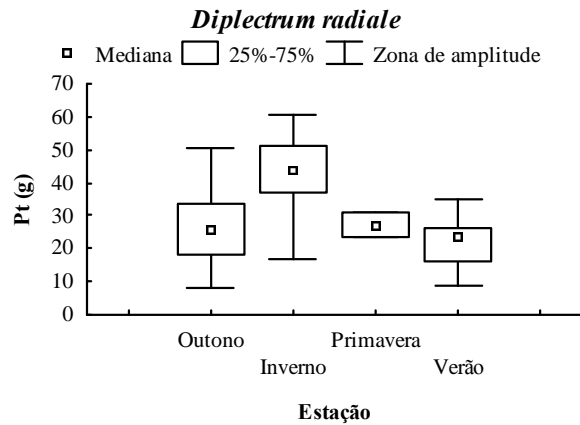
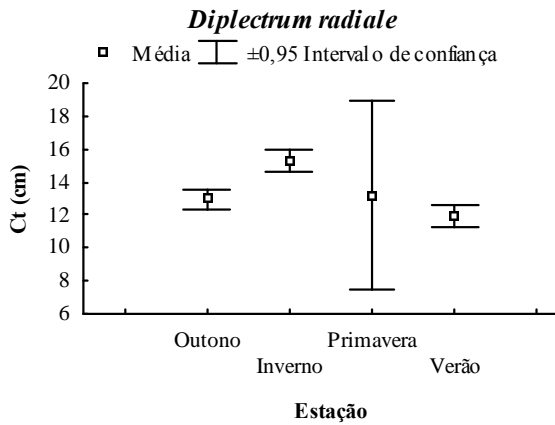
continua ...



continua ...



continua ...



continua ...

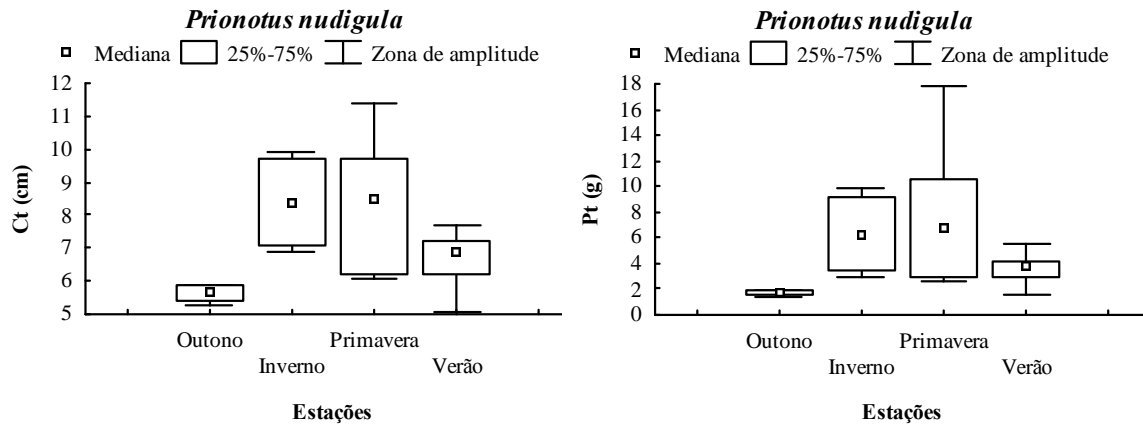


Figura 26 - Representação gráfica da variação sazonal do porte (Ct – comprimento total; Pt – massa corporal dos indivíduos) das espécies: *P. corvinaeformis*, *C. gracilicirrhus*, *E. argenteus*, *C. chrysurus*, *E. crossotus*, *P. punctatus*, *A. lineatus*, *S. testudineus*, *C. spilopterus*, *M. americanus*, *E. gula*, *C. faber*, *D. radiale*, *S. spengleri*, *S. greeleyi* e *P. nudigula* em áreas do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotíngia, baía de Paranaguá – PR.

DISCUSSÃO

Áreas intertidais

Caracterização ambiental

A importância dos ecossistemas estuarinos para manutenção da fauna de peixes costeiros há muito tempo vem sendo descrita na literatura. Apesar disso, estes ambientes vêm sofrendo muito com a perda de habitat, poluição e sobrepesca, motivados pelo crescente aumento da população humana e sua forma de vida capitalista (BLABER 2002).

As assembléias de peixes nos ambientes estuarinos, segundo KENNISH (1986) e BLABER (1997), são estruturadas principalmente pelas variáveis ambientais locais, porém competição e predação também atuam afetando a distribuição e dinâmica dos organismos. Consequentemente, as respostas obtidas nos estudos de comunidades ou de populações de peixes relacionado às variações dos fatores abióticos representam um papel chave no entendimento da estrutura e da funcionalidade dos ecossistemas estuarinos, fornecendo subsídios ecológicos importantíssimos (WHITFIELD & ELLIOTT 2002). Os últimos autores supracitados ainda relatam que, as atividades antropogênicas podem afetar tanto as componentes bióticas (distribuição e abundância dos organismos) quanto às abióticas (concentração de oxigênio, dióxido de carbono, nitrogênio e fósforo, e turbidez da água) de um ecossistema.

No presente estudo verificou-se que as variações ambientais ocorreram apenas na escala temporal, sendo influenciadas principalmente pela temperatura e salinidade. Estas variáveis apresentaram uma distribuição inversamente proporcional ao longo do ano, assim como esperado e observado por GODEFROID *et al.* (1997), VENDEL *et al.* (2002), FAVARO (2004) e HACKRADT (2006), trabalhando em áreas intertidais do complexo estuarino de Paranaguá.

BLABER (2002) relata que a variação da salinidade no ambiente estuarino é dada pelo balanço de quatro fatores: taxa de evaporação, taxa de escoamento, influxo de água doce e precipitação. Segundo LANA *et al.* (2001), o período chuvoso, no complexo estuarino de Paranaguá, inicia-se no final da primavera e vai até o início do outono e o período seco ocorre do final do outono ao final do inverno. Deste modo, concluiu-se que o aumento do volume das chuvas aliado ao maior influxo de água doce do período quente, proveniente da drenagem continental, provocou diluição da

concentração de sais, explicando as menores salinidades registradas no final da primavera e durante o verão.

Apesar dos pontos amostrais representarem biótopos diferentes (praia estuarina, áreas de marisma e ambientes de transição entre os dois primeiros) não foi detectada diferenças espaciais em relação aos fatores abióticos mensurados, provavelmente, devido à proximidade dos pontos amostrados. Além disso, as variáveis aferidas podem ter sido muito generalistas para evidenciar possíveis diferenças entre os habitats, sugerindo que outras variáveis, como a concentração de nutrientes e a produtividade, pudessem melhor caracterizar os distintos ambientes. Como o objetivo principal do presente estudo foi caracterizar o ambiente e sua ictiofauna e não determinar as diferenças entre os biótopos, não foram realizadas réplicas espaciais que permitissem testar as diferenças entre os mesmos.

Ictiofauna

A fauna de peixes estuarinos é caracterizada por um elevado dinamismo (FAVARO 2004), decorrente da invasão e evasão periódica de diversas espécies e segundo CHAVES & CORRÊA (2000), a maioria das espécies destes ecossistemas são visitantes ocasionais ou migrantes e que, de acordo com WEINSTEIN *et al.* (1980), estas espécies, transientes, interagem com as espécies residentes e, frequentemente, podem dominar a comunidade.

No presente estudo, as famílias mais representativas em número de espécies foram de origem marinha, Carangidae, Sciaenidae, Engraulidae, Gerreidae, Mugilidae, Clupeidae e Paralichthyidae, corroborando os resultados obtidos, no complexo estuarino de Paranaguá, por VENDEL *et al.* (2002) na gamboa do Baguaçu, por SPACH *et al.* (2003) na gamboa do Sucuriú, por VENDEL *et al.* (2003) e FALCAO (2005) em planícies de maré, por FAVARO (2004) em áreas intertidais do eixo norte-sul do referido complexo estuarino, por HACKRADT (2006) em praias estuarinas, além do relatado por LAFFAILLE *et al.* (2000) para áreas marginais estuarinas do atlântico oriental. Mesmo os trabalhos supracitados tendo utilizado de diferentes esforços de coleta, com redes e malhas distintas, observou-se semelhanças nas famílias dominantes dos diferentes habitats.

No presente trabalho a determinação da abundância, da dominância, da constância de ocorrência, da riqueza, da diversidade, da biomassa e do porte das espécies, além de registrar aspectos da comunidade de uma área antes não analisada do

complexo estuarino de Paranaguá, permitiu determinar as variações no padrão temporal e auxiliar planos de manejo e conservação que se fizerem necessários.

Em relação a abundância, verificou-se que o peixe-rei *A. brasiliensis* (da família Atherinopsidae) foi a espécie mais abundante do presente trabalho, sendo descrita por diversos autores como a espécie mais capturada em arrastos de praia de estuários do sudeste-sul do Brasil (BARBIERE *et al.* 1991, ANDREATA *et al.* 1997, BEMVENUTI 1987, PESSANHA & ARAÚJO 2001, SANTOS *et al.* 2002, VENDEL *et al.* 2003 e PICHLER 2005). Essa prevalência numérica, provavelmente, está associada à biologia da espécie, que realiza todo o seu ciclo de vida em áreas intertidais estuarinas, e ao fato de apresentar indivíduos em reprodução durante todo o ano (FAVARO *et al.* 2003).

A espécie *D. rhombeus* (Gerreidae) também apresentou elevadas capturas, principalmente durante o outono e inverno, corroborando os resultados observados por SPACH *et al.* (2003), para a face sul da ilha Rasa da Cotinga. A ausência ou a baixa captura de indivíduos na primavera e verão concordam com o relato de MENEZES & FIGUEIREDO (1980), que sugerem para a espécie desova em ambiente oceânico, sendo as áreas intertidais estuarinas utilizadas para o crescimento, refúgio e maturação das gônadas. CHAVES & OTTO (1998) também relataram a abundância da referida espécie, porém, não observaram variações sazonais no número de indivíduos capturados no estudo realizado na baía de Guaratuba, litoral paranaense.

A sardinha cascuda *H. chupeola*, terceira espécie mais abundante do presente estudo, esteve presente em grande quantidade durante o verão, sendo constatado em diversos estudos como uma das espécies mais capturadas do setor euhalino do complexo estuarino de Paranaguá (GODEFROID *et al.* 1997, SANTOS *et al.* 2002, VENDEL *et al.* 2002, SPACH *et al.* 2003, FAVARO 2004 e FELIX 2006).

Outra espécie com relevância numérica, em áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, foi *P. corvinaeformis*, principalmente pelas altas capturas de inverno. Dados semelhantes foram observados por CHAVES & BOUCHEREAU (1999) que relataram a alta abundância desta espécie na Baía de Guaratuba. As elevadas capturas obtidas no inverno podem ser explicadas pelos trabalhos de CHAVES (1998) e CHAVES & CORRÊA (2000), onde os autores descreveram que a espécie apresenta maior abundância durante o inverno e a primavera, migrando no final da primavera para a região oceânica, provavelmente, para a reprodução.

O peixe escrivão *E. argenteus* também esteve entre as espécies mais capturadas deste estudo, com predomínio de captura no outono e no verão, semelhante aos resultados verificados por GODEFROID *et al.* (1997) e SPACH *et al.* (2003).

Outros taxa como *O. oglinum*, *A. parva*, *S. greeleyi*, *E. gula*, *T. carolinus*, *Eucinostomus* sp. e *C. spilopterus*, também apresentaram uma participação expressiva nas capturas de áreas intertidais da face norte da ilha Rasa da Cotinga, sendo este resultado semelhante ao observado por HACKRADT (2006) que analisou praias estuarinas da Baía de Paranaguá.

Neste estudo observou-se a presença de espécies exclusivas em cada área amostrada, as quais tiveram baixas frequências de captura, sendo consideradas de ocorrência acidental. Esta tendência já havia sido constatada por SANTOS *et al.* (2002) e por FALCAO (2005) em planícies de maré do mesmo complexo estuarino em que o presente estudo se realizou.

Apesar dos pontos amostrados em áreas intertidais apresentarem o mesmo elenco das principais espécies capturadas, observou-se diferenças no ordenamento das espécies para cada ponto. Tais diferenças, provavelmente, ocorreram devido a captura de agregados. No ponto P3 (marisma) detectou-se que as espécies mais frequentes foram *H. clupeola* e *P. corvinaeformis*, diferente dos pontos P1 e P2, possivelmente, determinando suas presenças entre as espécies mais capturadas para pontos agrupados. GARCIA & VIEIRA (1997) relataram que áreas vegetadas, como por exemplo, as marismas, oferecem maior quantidade de recursos alimentares e de abrigo do que áreas não vegetadas, por exemplo, as praias estuarinas, o que poderia determinar uma composição de espécies diferenciada entre os habitats vegetados e não vegetados.

Assim, por não ser objetivo do presente estudo verificar diferenças entre os diferentes ambientes analisado, o desenho amostral apresenta limitações impostas pela ausência de réplicas espaciais, impedindo maiores inferências sobre diferenças relacionadas a composição, a abundância, a dominância, a riqueza, a diversidade e a equitatividade entre os habitats analisados, sugerindo que outros estudos possam testar estas predições, inclusive a utilização de outros petrechos de pesca.

Neste estudo, a dominância de espécies foi determinada a partir do índice Ponderal, contemplando não apenas o número de indivíduos, mas também a massa corporal. Segundo ODUM (2004), considerar a dominância de espécies apenas pela abundância pode superestimar o controle exercido por espécies pequenas e numerosas

na energética da comunidade e subestimar a importância de espécies menos abundantes e de maior porte neste controle.

FALCAO (2005) relatou que, geralmente, as espécies mais abundantes também são as que mais contribuem na massa corporal total, embora espécies de maior porte e menos capturadas possam apresentar relevantes participações. Observações semelhantes também foram extraídas dos trabalhos de PINHEIRO (1999) e VENDEL *et al.* (2003).

Segundo KENNISH (1986), uma das características da fauna de peixes estuarinos é a dominância de poucas espécies, assim como verificado no presente estudo, com os elevados valores de dominância de *A. brasiliensis*, *D. rhombeus*, *H. clupeola* e *P. corvinaeformis*. Outro padrão descrito para estuários é alternância sazonal da dominância (WEINSTEIN *et al.* 1980), também constatado nos resultados deste trabalho, que verificou a ocorrência das espécies *S. greeleyi*, *S. testudineus* e *E. argenteus* entre as dominantes da primavera, e *O. oglinum*, *E. argenteus* entre as dominantes do verão. Essa alteração na dominância das espécies ao longo do ano, provavelmente, está relacionada com as mudanças das condições ambientais, com o processo reprodutivo e com a disponibilidade de alimento. No entanto, as interações de competição e de predação, a antropização e a seletividade do petrecho de pesca utilizado podem ter influenciado estes resultados.

A maioria das espécies capturadas neste trabalho apresentou ocorrência esporádica (acessória ou acidental), sendo o mesmo registrado nos trabalhos de SANTOS *et al.* (2002), FAVARO (2004) e SPACH *et al.* (2004). A ocorrência de poucas espécies constantes e muitas espécies acessórias e acidentais é considerada comum para o ecossistema estuarino de ambientes temperados e tropicais (KENNISH 1990, ANDREATA *et al.* 1997 e PINHEIRO 1999).

Nossos resultados evidenciaram que as espécies dominantes do verão (*H. clupeola* e *O. oglinum*) apresentaram ocorrência esporádica. O mesmo foi observado por FAVARO (2004), que registrou a dominância de *Mugil* spp. no verão, relatando que este evento ocorreu devido a captura acidental de um cardume. Provavelmente, estes eventos estejam associados ao processo reprodutivo das espécies, uma vez que, segundo WHITFIELD (1994), a maioria dos peixes de estuários subtropicais se reproduz na região nerítica adjacente, sendo observada a entrada de indivíduos jovens de diversas espécies no final da primavera e início do verão.

No presente trabalho a riqueza e a diversidade de espécies foram maiores nos meses mais quentes do ano (final da primavera, verão e início do outono), corroborando

com os resultados obtidos por SPACH *et al.* (2003), VENDEL *et al.* (2003) e SPACH *et al.* (2004) para o complexo estuarino de Paranaguá. Segundo TZENG & WANG (1992) **in** FALCAO (2005), a riqueza e diversidade de espécies em estuários subtropicais e tropicais parecem aumentar nas estações mais quentes do ano, ou seja, da primavera ao outono.

A abundância e riqueza específica mostraram-se relacionadas neste estudo, permitindo verificar menores valores de riqueza e abundância para as estações de inverno e primavera e maiores valores para as estações do outono e verão. Provavelmente, este padrão também esteja associado ao processo reprodutivo das espécies, demonstrando que no verão, período de recrutamento da maioria das espécies, ocorre a entrada de muitos indivíduos no ambiente estuarino. Assim, o aumento dos valores da abundância e da riqueza reflete em uma distribuição mais uniforme de indivíduos entre as espécies, levando aos maiores valores de diversidade. Durante a primavera, período de menor riqueza, é provável que muitas espécies deixem as áreas intertidais estuarinas para realizarem a migração reprodutiva, conseqüentemente a distribuição dos espécimes torna-se mais homogênea, resultando em elevados valores de diversidade e em baixos valores de captura.

Os resultados obtidos no presente estudo, onde a biomassa sazonal foi maior no inverno, seguida do outono, verão e primavera, enquanto as maiores capturas ocorreram no outono, seguida pelo verão, inverno e primavera, sustentam a observação de indivíduos de maior porte no inverno e os de menor porte no verão e no outono. Assim, os resultados obtidos corroboram os estudos realizados por HACKRADT (2006) que analisou a variação temporal da média do comprimento padrão de 12 *taxa*, dos quais sete apresentaram os maiores indivíduos no inverno e primavera e os menores no verão. VENDEL *et al.* (2002) analisaram o comprimento e o peso médio, para espécies agrupadas, e constataram que as maiores médias ocorreram no inverno e primavera e as menores no verão e outono. FAVARO *et al.* (2007) trabalhando com a estrutura populacional de *A. brasiliensis* detectaram que a espécie apresentou um predomínio dos maiores indivíduos no inverno e primavera e dos menores no verão e outono.

A variação temporal observada em relação ao porte dos indivíduos dos sistemas estuarinos é descrita por diversos autores como associada ao processo reprodutivo das espécies, visto que indivíduos de maior porte encontram-se no processo de maturação gonadal durante o inverno para se reproduzirem na primavera e/ou verão. Corroborando com este ponto de vista mais geral, foi verificado o pico da atividade reprodutiva na

primavera para quatro espécies residentes e abundantes em áreas estuarinas do complexo estuarino de Paranaguá: para o baiacu *S. testudineus* (ROCHA *et al.* 2002), para o baiacu *S. greeleyi* (SCHULTZ *et al.* 2002), para o bagre amarelo *Cathorops spixii* (FAVARO *et al.* 2005) e para o peixe-rei *A. brasiliensis* (FAVARO *et al.* 2003 e FAVARO *et al.* 2007). Segundo GODEFROID *et al.* (1997), PINHEIRO (1999), FAVARO (2004), os recrutas dominam as áreas intertidais durante o verão e/ou outono utilizando-as para o crescimento e refúgio contra predadores.

Áreas do infralitoral raso

Ictiofauna

A composição e a variação espaço temporal da ictiofauna do infralitoral raso foi estudada em áreas estuarinas (CORRÊA 1987, ABILHÔA 1998, PINHEIRO 1999, CHAVES & BOUCHEREAU 1999, CORRÊA 2000, NAKAYAMA 2004, QUEIROZ *et al.* 2006 e SCHWARZ *et al.* 2006) e na plataforma interna do litoral paranaense (GODEFROID *et al.* 2004, GOMES 2005 e SANTOS 2006). No entanto, poucos estudos foram realizados no complexo estuarino de Paranaguá objetivando caracterizar a ictiofauna da região intertidal e do infralitoral raso de uma mesma área.

No presente trabalho, constatou-se que a assembléia de peixes de áreas do infralitoral raso apresenta uma variação temporal da sua composição específica, contudo, observou-se o predomínio em número de espécies das famílias Sciaenidae, Ariidae, Gerreidae, Tetraodontidae, Carangidae, Clupeidae, Haemulidae e Paralichthyidae. Resultados semelhantes foram obtidos por ABILHÔA 1998, PINHEIRO 1999, GODEFROID *et al.* 2004, QUEIROZ *et al.* 2006 e SCHWARZ *et al.* 2006 trabalhando no complexo estuarino de Paranaguá. Segundo SANTOS (2006), a maior representatividade da família Sciaenidae parece ser um padrão comum para as áreas de fundo areno-lodosos das regiões sudeste, sul e algumas partes do nordeste brasileiro. BLABER (2002) relata que os estudos realizados em estuários subtropicais e tropicais, geralmente, apresentam maior número de espécies da família Sciaenidae.

A assembléia de peixes do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga apresentou o padrão estrutural esperado para estuários, com poucas espécies abundantes e muitas espécies com baixos valores de proporções de captura (KENNISH 1986), como observado também no presente estudo para as áreas intertidais. As espécies *P. corvinaeformis*, *C. gracilicirrhus*, *E. argenteus*, *C. chrysurus*, *E. crossotus* e *P. punctatus* foram as mais capturadas ao longo deste estudo, sendo semelhante ao

registrado por NAKAYAMA (2004), que trabalhou no setor euhalino da Baía de Paranaguá, e diferente do verificado por QUEIROZ *et al.* 2006 (em áreas de menor hidrodinâmica e de maior influência de água doce das baías de Paranaguá e das Laranjeiras) e SCHWARZ *et al.* 2006 (na baía de Pinheiros, região de menor hidrodinâmica). A semelhança, relacionada ao estudo de NAKAYAMA (*op cit.*), ou a diferença na composição das espécies mais capturadas, relacionada aos estudos de QUEIROZ *et al.* (*op cit*) e de SCHWARZ *et al.* (*op cit*), provavelmente, esteve relacionada às variações espaciais dos fatores abióticos, a complexidade do ambiente, ao tipo de sedimento e a hidrodinâmica de cada local. Além disso, diferenças na logística da coleta, no petrecho de pesca utilizado, no tamanho da malha da rede e na velocidade do arrasto podem ter afetado os resultados.

Segundo LOWE-McCONNELL (1999), as estratégias do ciclo de vida de cada espécie e a grande flutuação das variáveis ambientais fazem com que a ictiofauna estuarina apresente grande variação temporal e espacial, maiores do que as encontradas em ambientes mais estáveis como regiões litorâneas ou recifes de coral. Concordando com essa predição, foi evidenciado no presente estudo a variação sazonal na composição e abundância da ictiofauna do infralitoral raso. Esta variação ao longo do ano era esperada, como resposta da biota ao padrão cíclico de mudanças ambientais da região subtropical. KENNISH (1990) relata que as assembléias de peixes estuarinos das regiões subtropicais são compostas principalmente por espécies estuarino-dependentes (que são aquelas que se reproduzem no oceano e as larvas e juvenis migram para os estuários em busca de alimento e refúgio) e mais um pequeno número de espécies: as verdadeiramente estuarinas, as dulcícolas, as anádromas e as catádromas. As elevadas capturas de *P. corvinaeformis* no outono, *C. chrysurus* no inverno e *C. gracilicirrhus* no verão, provavelmente, estiveram associadas à atividade reprodutiva, gerando o movimento de entrada e saída de espécies marinhas em áreas estuarinas.

Neste estudo, observou-se que as espécies dominantes, em sua maioria de origem marinha, também foram as mais abundantes (*P. corvinaeformis*, *C. gracilicirrhus*, *E. argenteus* e *C. chrysurus*), exceto para o baiacu *S. testudineus*, que mesmo não estando entre as mais abundantes, apresentou elevada dominância devida à expressiva massa corporal que confere um maior porte a referida espécie. As análises permitiram verificar a alternância sazonal das espécies que mais contribuíram na dominância das áreas do infralitoral raso, apresentando o mesmo padrão descrito para as áreas intertidais estudadas. Corroborando os resultados do presente trabalho, BLABER

(2002) relatou que a dominância de peixes de origem marinha é uma característica comum a grande parte dos estuários tropicais e subtropicais das quatro maiores regiões zoogeográficas do mundo, sendo: atlântico leste, atlântico oeste, pacífico leste e pacífico indo-oeste.

A frequência de ocorrência das espécies do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga apresentou o mesmo padrão descrito para as áreas intertidais no presente estudo, ou seja, um predomínio na capturas de espécies acessórias e acidentais, sendo semelhante aos resultados obtidos por ABILHÔA (1998), ARAUJO *et al.* (1998), AZEVEDO *et al.* (2007). Ainda, constatou-se que das quatorze espécies com PCT \geq 1%, a maioria foi classificada como constante para os pontos amostrados no infralitoral raso, sendo diferente dos resultados obtidos nos pontos amostrais de áreas intertidais, onde o número de espécies constantes mostrou-se reduzido. Estes resultados sugerem que as áreas intertidais são mais dinâmicas do que as áreas do infralitoral raso, verificado pela maior utilização por espécies acessórias e acidentais, provavelmente pela maior disponibilidade de sítios de desova, refúgios e recursos alimentares.

A tendência observada para a riqueza e a diversidade ao longo do período amostral foi distinta entre os pontos amostrados. A riqueza dos pontos P4 e P5 e a diversidade do ponto P5 apresentaram a tendência mais comum descrita para estuários, que relata maior riqueza e diversidade nas estações mais quentes do ano (LOUIS *et al.* 1995), assim como já verificado, neste trabalho, para áreas intertidais. Entretanto, verificou-se no ponto P4 maior diversidade no inverno, período de menor riqueza e maior equitatividade, o que sugere maior uniformidade na captura das espécies observadas neste período. Resultado semelhante foi observado por CORRÊA (2000) que estudou a ictiofauna do infralitoral raso da Baía de Guaraqueçaba – PR.

Os trabalhos enfocando ictiofauna do infralitoral raso realizados na Baía de Paranaguá têm registrado as maiores abundâncias para as estações de verão e outono (ABILHÔA 1998, PINHEIRO 1999, CÔRREA 2000 e NAKAYAMA 2004). Resultados semelhantes foram verificados no presente trabalho que, além disso, constatou que a abundância e a riqueza foram variáveis relacionadas, assim como descrito para as áreas intertidais.

A massa corporal total registrada ao longo das estações do ano mostrou padrão semelhante ao encontrado para abundância, com as maiores representatividades no outono e verão e as menores no inverno e primavera. Ao verificar as espécies constantes e com relevante número de indivíduos capturados constatou-se que exemplares de maior

porte foram obtidos no inverno e na primavera e os de menor porte capturados, principalmente, no verão e outono, como já relatado para as áreas intertidais da ilha Rasa da Cotinga. Esse padrão verificado para as espécies de maior representatividade já foram descritos anteriormente por ABILHÔA (1998), CORRÊA (2000) e SCHWARZ *et al.* (2006) e, segundo QUEIROZ *et al.* (2006), o aumento do número de indivíduos capturados no verão associado a diminuição do porte dos mesmos permite determinar o período de maior recrutamento das espécies.

As variações temporais da abundância, da riqueza, da diversidade, da equitatividade e do porte dos indivíduos, provavelmente, estiveram associadas às dinâmicas de reprodução e recrutamento, como já relatado por ABILHÔA (1998), CORRÊA (2000) e NAKAYAMA (2004), que são ditadas pelo fotoperíodo e temperatura em regiões subtropicais e temperadas (JOBILING 1995). No entanto, outros fatores, como interações bióticas, poluição, complexidade ambiental, tipo de sedimento e seletividade do petrecho de pesca utilizado, são registrados na literatura como importantes para caracterizar a estrutura das assembléias de peixes e devem ter apresentado relevante participação na determinação da estrutura da ictiofauna registrada neste estudo.

CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos no presente estudo, concluiu-se que apenas diferenças temporais foram detectadas entre os pontos P1, P2 e P3 para as variáveis abióticas mensuradas, principalmente, separando os meses mais quentes (dezembro, janeiro, fevereiro e março) dos demais. O padrão das variações encontradas foi determinado, principalmente, pelas oscilações da temperatura e da salinidade.

As assembléias de peixes de áreas intertidais e do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinha apresentaram o padrão estrutural esperado para estuários: 1 - poucas espécies abundantes e muitas com baixos valores de proporções de captura; 2 - alteração na composição e na abundância de espécies ao longo do ano; 3 - dominância de poucas espécies; 4 - maior ocorrência de espécies esporádicas (acessórias e acidentais); 5 - maior riqueza e diversidade nas estações mais quentes do ano (do final da primavera ao início do outono); 6 - espécies de maior porte no inverno e na primavera e de menor porte no verão e outono.

A variação temporal encontrada para a estrutura das assembléias de peixes, provavelmente, está associada à dinâmica de reprodução e recrutamento, embora efeitos não mensuráveis, como interações bióticas e ações antrópicas, podem ser decisivos para a distribuição e abundância dos organismos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABILHÔA, V. 1998. **Composição e estrutura da ictiofauna em um banco arenoso na Ilha do Mel, Paraná, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, 98p.
- ABLE, K.W. 2005. A re-examination of fish estuarine dependence: Evidence for connectivity between estuarine and ocean habitats. **Estuarine Coastal and Shelf Science (64):** 5– 17.
- ACIESP. 1997. Glossário de Ecologia. 2ª edição. Editora ACIESP, 352p.
- ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA (APPA). 2007. Disponível em: www.portosdoparana.pr.gov.br/, ultimo acesso em 30 de dezembro de 2007.
- ANDREATA, J.V.; MARCA, A.G.; SOARES, C.L. & SANTOS, R.S., 1997. Distribuição mensal dos peixes mais representativos da Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **14** (1): 121-134.
- ANDRIGUETTO FILHO, J.M; CHAVES, P.T.C.; SANTOS, C. & LIBERATI, S.A. Diagnóstico da Pesca no estado do Paraná. In: ISSAC, V.J.; MARTINS, A.M.; HAIMOVICI, M. & ANDRIGUETTO FILHO, J.M. 2006. **Pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: Recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais.** Editora Universitária UFPA, Belém do Pará, 188p.
- ARAÚJO, F.G.; CRUZ-FILHO, A.G.; AZEVEDO, M.C.C.; SANTOS, A.C.A.; & FERNANDES, L.A.M., 1997. Estrutura da comunidade de peixes jovens da margem continental da Baía de Sepetiba, RJ. **Acta Biológica Leopoldensia**, São Leopoldo, **19**(1): 61-83.

- ARAÚJO, F.G.; CRUZ-FILHO, A.G.; AZEVEDO, M.C.C. & SANTOS, A.C.A. 1998. Estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ. **Revista Brasileira de Biologia**, **58**(3): 417-430.
- AZEVEDO, M.C.C.; ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G.; PESSANHA, A.L.M; SILVA, M.A & GUEDES, A.P.P., 2007. Demersal fishes in a tropical bay in southeastern Brazil: Partitioning the spatial, temporal and environmental components of ecological variation. **Estuarine Coastal and Shelf Science (in press)**, 1 – 13.
- BALTZ, D.M.; FLEEGER, J.W.; RAKOCMSKI, C.F. & MAcCALL, J.N. 1998. Food, density, and microhabitat: factors affecting growth and recruitment potential of juvenile saltmarsh fishes. **Environmental Biology Fishes**, **53**: 89-103.
- BARBIERI, L.R.R.; ANDREATA, J.V.; SANTOS, M.A.; SILVA, M.H.C.; SEBILIA, A.S.C & SANTOS, R.P., 1991. Distribuição e ciclo de vida das espécies de peixes mais abundantes da Laguna de Marapendi, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **7** (3): 223-243.
- BARLETTA, M.; BARLETTA-BEGAN, A.; SAINT-PAUL, U. & HUBOLD, G. 2005. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. **Journal of Fish Biology**, **66**: 45-72.
- BEMVENUTI, M. A. 1987. Abundância, distribuição e reprodução de peixes-rei (Atherinidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, **9** (1): 5-32.
- BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D.; MATOS, D.J. & WERNER, A. 1978. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná - um problema de segurança ambiental e nacional (contribuição à geografia, geologia e ecologia regional)**. Curitiba, Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Estado do Planejamento/Associação de Defesa e Educação Ambiental (ADEA). 248 p.

- BLABER, S.J.M., BREWER, D.T. & SALINI, J.P. 1995. Fish Communities and the Nursery Role of the Shallow Inshore Waters of a Tropical Bay in the Gulf of Carpentaria, Australia. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, **40**: 177-193.
- BLABER, S.J.M. 1997. **Fish and Fisheries of Tropical Estuaries**. Chapman & Hall, London, 458p.
- BLABER, S.J.M. 2002. 'Fish in hot water': the challenges facing fish and fisheries research in tropical estuaries. **Journal of Fish Biology**, **61** (Supplement A), 1 – 20.
- BOORMAN, L.A. 1999. Salt marshes – present functioning and future change. **Mangroves and Salt Marshes**, **3**: 227–241.
- CABRAL, A.L.; SASSI, R. & COSTA, C.F. 2006. A pesca de subsistência no estuário do rio Timbó, estado de Pernambuco, Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, **14** (1): 111-140.
- CASTRO, A.C.L. 2001. Diversidade da assembléia de peixes em igarapés do estuário do rio Paciência (MA – Brasil). **Atlântica**, **23**: 39-46.
- CHAVES, P.T.C. 1998. Estrutura populacional de *Pomadasys corvinaeformis* (Steindachner) (Teleostei, Haemulidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **15** (1): 203-209.
- CHAVES, P.T.C & OTTO, G. 1998. Aspectos biológicos de *Diapterus rhombeus* (Curvier) (Teleostei, Gerreidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, **15**(2): 289-295.
- CHAVES, P.T.C. & BOUCHEREAU, J-L. 1999. Biodiversité et dynamique des peuplements ichtyiques de la mangrove de Guaratuba, Brésil. **Oceanologica Acta**, **22** (3): 353-364.

- CHAVES, P.T.C & CORRÊA, C.E. 2000. Temporary use of a coastal ecosystem by the fish, *Pomadasys corvinaeformis* (Perciformes, Haemulidae), at Guaratuba Bay, Brazil. **Revista Brasileira Oceanográfica**, **48**(1): 1-7.
- CORRÊA, M.F.M; CORDEIRO, A. A. M. & JUSTI. I. 1986. Catálogo dos peixes marinhos da coleção da divisão de zoologia e geologia da Prefeitura Municipal de Curitiba - I. **Nerítica**, **1** (1): 1 - 84.
- CORRÊA, M.F.M. 1987. **Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (litoral do estado do Paraná - Brasil): Levantamento e produtividade**. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 406 p.
- CORRÊA, M.F.M. 2000. **Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (Paraná, Brasil). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso**. Tese de Doutorado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 160p.
- DAJOZ, R. 1973. **Ecologia Geral**. 2ª ed. Editora Vozes Ltda., Petrópolis, 473p.
- FALCÃO, M. G. 2005. **A ictiofauna em planícies de maré nas Baías das Laranjeiras e de Paranaguá, Paraná**. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 96p.
- FAVARO, L.F.; LOPES, S.C.G. & SPACH, H.L. 2003. Reprodução do peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinidae), em uma planície de maré adjacente à gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **20** (3): 501-506.
- FÁVARO, L.F. 2004. **A Ictiofauna de Áreas Rasas do Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, Paraná**. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 98p.
- FÁVARO, L.F.; FREHSE, F.A.; OLIVEIRA, R.N. & SCHWARZ JR., R. 2005. Reprodução do bagre amarelo, *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae),

- da Baía de Pinheiros, região estuarina do litoral do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **22**(4): 1022-1029.
- FÁVARO, L.F.; OLIVEIRA, E.C. & VERANI, N.F. 2007. Estrutura da população e aspectos reprodutivos do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae) em áreas rasas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **24** (4):1150-1156.
- FÉLIX, F.C. 2006. **Comunidade de peixes na zona de arrebentação de praias com diferente morfodinamismo**. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 96p.
- FIGUEIREDO, J.L. 1977. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil - I. Introdução. Cações, raias e quimeras**. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 104 p.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N. 1978. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – II. Teleostei (1)**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 110 p.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N. 1980. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – III. Teleostei (2)**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 90 p.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N. 2000. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – VI. Teleostei (5)**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 116 p.
- GARCIA, A.M. & VIEIRA, J.P. 1997. Abundância e diversidade da assembléia de peixes dentro e fora de uma pradaria de *Ruppia marítima* L., no estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil). **Atlântica**, **19**: 161-181.
- GARCIA, A.M. & VIEIRA, J.P. 2001. O aumento da diversidade de peixes no estuário da Lagoa dos Patos durante o episódio *el niño* 1997-1998. **Atlântica**, **23**: 133-152.

- GODEFROID, R. S.; HOFSTAETTER, M. & SPACH, H. L., 1997. Structure of fish assemblage in the surf zone on the beach at Pontal do Sul, Paraná. **Nerítica**, Curitiba, **11**: 77-93.
- GODEFROID, R.S.; SPACH, H.L.; SCHWARZ JR, R.; QUEIROZ, G.M.N. & OLIVEIRA NETO, J.F. 2003. Efeito da lua e da maré na captura de peixes em uma planície de maré da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, **29** (1): 47 - 55.
- GODEFROID, R.S.; SPACH, H.L.; QUEIROZ, G.M.N. & SCHWARZ JR., R. 2004. Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil. **Iheringia-Série Zoológica**, **94**(1): 95-104.
- GOMES, I.D. 2005. **A estrutura da ictiofauna demersal do Paraná, entre os sistemas de Baía de Guaratuba e a Foz do Rio Saí-Guaçu**. Tese de doutorado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 127p.
- HACKRADT, C.W. 2006. **A fauna de peixes em praias estuarinas, Paraná, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 86p.
- HERCOS, A.P. 2006. **Diversidade e variabilidade espaço-temporal da ictiofauna da região estuarina do rio Curuçá, município de Curuçá, Pará, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, 123p.
- IAPARDES. 2001. **Zoneamento da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba**. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Curitiba: IAPARDES, 150p.
- JOBLING, M. 1995. **Environmental Biology of Fishes**. Chapman & Hall, London, 455p.
- KENNISH, M.J. 1986. **Ecology of estuaries**. CRC Press, Boca Raton, Florida, 254p.

- KENNISH, M. J. 1990. **Ecology of estuaries**. CRC Press, Boca Raton, Boston, 391p.
- KUPSCHUS, S. & TREMAIN, D. 2001. Associations between fish assemblages and environmental factors in nearshore habitats of a subtropical estuary. **Journal of Fish Biology**, **58**: 1383-1403.
- LAFFAILLE, P.; FEUNTEUN, E. & FEFEUVRE, J.C. 2000. Composition of fish communities in a European macrotidal salt marsh (the Mont Saint-Michel bay, France). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, **21**: 429-438.
- LAMOUR, M.R.; SOARES, C.R. & CARRILHO, J.C. 2004. Mapas de parâmetros texturais de sedimentos de fundo do complexo estuarino de Paranaguá – Pr. **Boletim Paranaense de Geociências** **55**: 77 – 82.
- LAMOUR, M.R. 2007. **Morfodinâmica Sedimentar da Desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá – PR**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, 161p.
- LANA, P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M.; MACHADO, E. 2001. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: SEELIGER, U.; KJERFRE, B. (Eds.). **Coastal marine ecosystems of Latin America**. Berlin: Springer. p. 131-145.
- LOUIS, M.; BOUCHON, C.; BOUCHON-NAVARRO, Y. 1995. Spatial and temporal variations of mangrove fish assemblages in Martinique (French West Indies). **Hydrobiologia**, **295**: 275-284.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. Tradução de: Anna Emília A. de M. Vazzoler, Angelo Antônio Agostinho e Patrícia T. M. Cunningham. Universidade de São Paulo, ed. USP, 535p.
- MAACK, R. 1981. **Geografia física do Estado do Paraná**. BDT/UFPR/IBPT, Curitiba, 350p.

- MACIEL, N.A.L. 2001. **Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da Ictiofauna do complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia - São Paulo - Brasil.** Tese de doutorado, Universidade Estadual de São Paulo, 252 p.
- MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement.** Princenton University Press, New Jersey, 532p.
- MENEZES, N & FIGUEIREDO, J.L. 1980. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – IV. Teleostei (3).** Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 96 p.
- MENEZES, N & FIGUEIREDO, J.L. 1985. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – V. Teleostei (4).** Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 105 p.
- MIRANDA, L.B.; CASTRO, B.M. & KJERFVE, B. 2002. **Princípios de Oceanografia Física de Estuários.** São Paulo. Universidade de São Paulo, 417p.
- NAKAYAMA, P. 2004. **Variação temporal e espacial da composição da ictiofauna demersal do infralitoral raso da Baía de Paranaguá, Pr, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 57p.
- NETA, R.N.F.C. 2004. **A fauna de peixes estuarinos da ilha dos Carangueijos – MA: Aspectos ecológicos e relações com a pesca artesanal.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Maranhão, 89p.
- ODUM, E.P. 2004. **Fundamentos de Ecologia.** 7ª edição, editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 927p.
- PESSANHA, A.L.M. & ARAÚJO, F.G. 2001. Recrutamento do peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae), na margem continental da baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 18 (4): 1265-1274.

- PESSANHA, A.L.M. & ARAUJO, F.G. 2003. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblages at two sandy beaches in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, **57**: 817-828.
- PICHLER, H.A. 2005. **A ictiofauna em planícies de maré da Baía dos Pinheiros, Paraná**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, 68p.
- PIELOU, E. C. 1984. **The interpretation of ecological data: A primer on classification and ordination**. Wiley, New York, 420p.
- PINHEIRO, P.C. 1999. **Dinâmica das comunidades de peixes em três áreas amostrais da Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil**. 1999. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 171p.
- QUEIROZ, G.M.N. 2005. **Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná**. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 92p.
- QUEIROZ, G.M.N.; SPACH, H.L.; SOBOLEWSKI-MORELOS, M.; SANTOS, L.O. & SCHWARZ JR., R. 2006. Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Biociências**, **14** (2): 112-124.
- RAMOS, L.A. & VIEIRA, J.P. 2001. Composição específica e abundância de peixes de zonas rasas dos cinco estuários do Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, **27** (1): 109-121.
- RICKLEFS, R.E. 1996. **A Economia da Natureza: Um livro-texto em ecologia básica**. 3ª edição, editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 470p.
- RICKLEFS, R.E. 2003. **A Economia da Natureza: Um livro-texto em ecologia básica**. 5ª edição, editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 503p.

- RIOS, E.P. 2001. **Papel do estuário no ciclo de vida das espécies dominantes da ictiofauna do complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape.** Tese de doutorado, Universidade Estadual de São Paulo, 128 p.
- ROCHA, C.; FAVARO, L.F. & SPACH, H.L. 2002. Biologia reprodutiva de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus) (Pisces, Osteichthyes, Tetraodontidae) da gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **19** (1): 57-63.
- ROUNTREE, R.A. & ABLE, K.W. 2007. Spatial and temporal habitat use patterns for salt marsh nekton: implications for ecological functions. **Aquatic Ecology**, **41**: 25-45.
- SANTOS, C.; SCHWARZ JR., R.; OLIVEIRA NETO, J.F.; SPACH, H.L., 2002. A Ictiofauna em duas Planícies de Maré do Setor Eurialino da Baía de Paranaguá, PR. **Boletim do Instituto de Pesca**, **28** (1): 49-60.
- SANTOS, C. 2006. **Comunidades de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae na plataforma interna entre superagui e praia de leste, Pr.** Tese de Doutorado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 142p.
- SCHULTZ, Y.D.; FAVARO, L.F. & SPACH, H.L. 2002. Aspectos reprodutivos de *Sphoeroides greeleyi* (Gilbert), Pisces, Osteichthyes, Tetraodontidae, da gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **19** (1): 65-76.
- SCHWARZ JR., R.; FRANCO, A.C.N.P.; SPACH, H.L.; SARPEDONTI, V.; PICHLER, H.A. & QUEIROZ, G.M.N. 2006. Composição e estrutura da ictiofauna demersal na Baía dos Pinheiros, Paraná. **Brazilian Journal of Aquatic and Technology**, **10** (1): 27-39.

- SILVA JÚNIOR, M.G. 2004. **Crescimento e mortalidade de algumas espécies de peixes do estuário do Rio Caeté, Bragança – PA.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, 101p.
- SPACH, H.L.; SANTOS, C. & GODEFROID, R.S. 2003. Padrões temporais na assembléia de peixes da gamboa do Sucuriú, Baía de Paranaguá, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **20** (4): 591-600.
- SPACH, H.L.; GODEFROID, R.S.; SANTOS, C.; SCHWARZ JR., R. & QUEIROZ, G. M.N. 2004. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. **Brazilian Journal of Oceanography**, **52** (1): 47-58.
- SPVS. 1992. **Plano Integrado de Conservação para a região de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil.** Curitiba, Ícone computação gráfica Ltda, 129p.
- VASCONCELLOS, R.M.; SANTOS, J.N.S.; SILVA, M.A. & ARAÚJO, F.G. 2007. Efeito do grau de exposição às ondas sobre a comunidade de peixes juvenis em praias arenosas do Município do Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica**, **7** (1): 93-100.
- VENDEL, A.L.; SPACH, H.L.; LOPES, S.G. & SANTOS, C. 2002. Structure and Dynamics of Fish Assemblages in a Tidal Creek Environment. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **45** (3): 365 – 373.
- VENDEL, A.L.; LOPES, S.G.; SANTOS, C. & SPACH, H.L. 2003. Fish assemblages in a tidal flat. **Brazilian Archives in Biology and Technology**. Curitiba, **46** (2): 233 – 242.
- VENDEL, A.L. 2004. **Áreas rasas abertas e semi-fechadas em ambientes estuarinos: uma análise ictiofaunística.** Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, 127p.

- VENDEL, A.L. & CHAVES, P.T.C. 2006. Use of an estuarine environment (Barra do Saí lagoon, Brazil) as nursery by fish. **Revista Brasileira de Zoologia** **23** (4): 1117 – 1122.
- WEINSTEN, M.P.; WEISS, S.L. & WALTERS, M.F. 1980. Multiple determinants of community structure in shallow marsh habitats. Cape Fear River estuary, North Carolina. **Marine Biology**, **58**: 227-243.
- WHITFIELD, A.K. 1994. An estuary-association classification for the fishes of southern Africa. **South African Journal of Science** **90**, 411 – 417.
- WHITFIELD, A.K. & ELLIOTT, M. 2002. Fishes as indicators of environment and ecological changes within estuaries: a review of progress and some suggestions for the future. **Journal of Fish Biology** **61** (Supplement A): 229 – 250.
- WIKIPÉDIA. 2007. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Porto_de_Paranagu%C3%A1, ultimo acesso em 30 de dezembro de 2007.
- YANES-ARANCIBA, A. 1986. **Ecologia de la zona costera**. AGT Editor, Mexico, D.F. 187 p.
- ZAR, J. H. 1999. **Biostatistical Analysis**. 4^o ed. Prentice Hall, New Jersey.

**CAPÍTULO II – DINÂMICA REPRODUTIVA DOS PEIXES
DA ILHA RASA DA COTINGA, BAÍA DE PARANAGUÁ,
PARANÁ**

RESUMO

Os estuários são considerados berçários da fauna de peixes costeiros, devido aos locais de alimentação, crescimento, refúgio e de reprodução que oferecem as espécies. Estudos auto-ecológicos enfocando a biologia reprodutiva das espécies que utilizam estas áreas revestem-se de fundamental importância, visto que subsidiam informações para ações conservacionistas e na formulação de leis que regularizem a exploração dos recursos pesqueiros. Por serem os estuários regiões muito antropizadas, por estar o local de estudo na rota de acesso aos portos de Paranaguá e Antonina e pela escassez de estudos detalhados sobre a biologia reprodutiva das espécies, o presente estudo objetivou-se em caracterizar a dinâmica reprodutiva dos peixes da ilha Rasa da Cotinga, buscando determinar as espécies que utilizam a área de estudo para a reprodução. Além disso, realizou-se a descrição microscópica do desenvolvimento dos folículos ovarianos e dos estádios de maturação ovariana e determinou-se o período e o tipo de desova, a proporção sexual sazonal e a proporção de jovens e adultos para as espécies *Achirus lineatus*, *Atherinella brasiliensis*, *Citharichthys spilopterus*, *Lycengraulis grossidens*, *Menticirrhus americanus*, *Sphoeroides greeleyi* e *Sphoeroides testudineus*. Os exemplares foram obtidos através de coletas mensais no período de março de 2006 a abril de 2007, em áreas intertidais e do infralitoral raso da face norte da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá, Paraná. Em laboratório, os espécimes tiveram os dados morfométricos tomados quanto ao comprimento total e o peso total. Posteriormente foram seccionados ventralmente para exposição das gônadas, sendo sexados e analisados quanto ao desenvolvimento gonadal. As gônadas foram retiradas, pesadas e algumas fixadas em ALFAC para a confecção de lâminas histológicas de acordo com técnica de rotina, sendo coradas com Hematoxilina-Eosina. Através da análise histológica foram caracterizadas seis fases de desenvolvimento dos folículos ovarianos e cinco estádios de maturação ovariana para as espécies capturadas. A partir da determinação do desenvolvimento gonadal para as espécies agrupadas constatou-se um predomínio de indivíduos no estágio imaturo (jovem), correspondendo a 79% do total capturado. Este predomínio de jovens foi mais acentuado durante os meses do verão, contudo, em outubro (primavera) observou-se a maior quantidade de indivíduos adultos no sistema. Em relação às espécies *A. lineatus*, *A. brasiliensis*, *C. spilopterus*, *L. grossidens*, *M. americanus*, *S. greeleyi* e *S. testudineus*, analisadas, separadamente, quanto ao processo reprodutivo observou-se através das análises da distribuição dos valores individuais do IGS, da distribuição da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal, da proporção de jovens e adultos, juntamente com as análises histológicas dos ovários, que: 1 - o período reprodutivo ocorreu na primavera, exceto para *C. spilopterus* que o apresentou no verão; 2 - a desova foi do tipo parcelada para todas as espécies; 3 - o recrutamento ocorreu nas estações do verão e outono, exceto para *C. spilopterus* que verificou-se no outono e inverno, decorrente do seu período reprodutivo. Além das sete espécies analisadas em separado, mais quatorze espécies apresentaram gônadas maduras e/ou semidesovadas, indicando que as mesmas também utilizam a área de estudo para a reprodução. Estes resultados demonstram a importância do ecossistema estuarino para a dinâmica do processo reprodutivo e de recrutamento das populações ictíicas, reforçando a necessidade de preservação deste ambiente.

Palavras-chave: estuário, histologia, período reprodutivo, recrutamento, desova

ABSTRACT

Estuaries are considered nurseries areas for the coastal ichthyofauna, because of the feeding, growth, shelter and reproduction sites that they offer to the species. Auto-ecological studies focusing the reproductive biology of the species that use these areas are important, given that they provide information for conservation actions and for the creation of laws to regulate the fisheries exploration. Because estuaries are regions with elevated numbers of human activities, in addition to the fact that the study area makes contact with the main access to Paranaguá and Antonina Ports, and also the absence of ichthyofauna data, the present study aimed the characterization of the ichthyofauna reproductive dynamics in Rasa of the Cotinga Island, establishing which species use the study area for reproduction. Furthermore, microscopical description of the ovarian follicles development and of ovarian maturation stages were made, as well the determination of the period and type of spawning, the seasonal sexual ratio and the young and adults proportion for the species *Achirus lineatus*, *Atherinella brasiliensis*, *Citharichthys spilopterus*, *Lycengraulis grossidens*, *Menticirrhus americanus*, *Sphoeroides greeleyi* and *Sphoeroides testudineus*. Fish were captured monthly from March 2006 to April 2007, in intertidal and shallow infralittoral areas in the north area of the Rasa of the Cotinga Island, Paranaguá bay, Paraná. In laboratory, morphometric data of specimens were taken (total body length, and total weight), and after that they were opened ventrally for gonads exposition, when the sex and gonadal development were determined. The gonads were removed, weighed and some of them were fixed in ALFAC for the confection of histological blades in accordance with routine technique, being stained with Haematoxylin-Eosin. Six ovarian follicle phases of development and five ovarian development stages for the captured species were characterized by the histological analysis. A predominance of individuals in the immature stage (young), corresponding to 79% of the total captured, were evidenced by the determination of the gonadal development for the grouped species. This predominance of young individuals was observed, mainly in summer, however, in October (spring) adult individuals prevailed. For the species *A. lineatus*, *A. brasiliensis*, *C. spilopterus*, *L. grossidens*, *M. americanus*, *S. greeleyi* e *S. testudineus*, the reproductive process was analyzed separately, and it was observed through the analyses of the GSI distribution of individual values, the distribution of the percentile frequency of gonadal development stages, the young and adult individuals proportion, and the histological analyses of the ovaries, that: 1 - the reproductive period occurred, preferentially, in the spring, except for *C. spilopterus* (summer); 2 - the fish spawning was represented by the parceled type; 3 - the recruitment occurred, mainly, in summer and autumn, except for *C. spilopterus* (autumn and winter, because of its reproductive period). In addition to this seven species analyzed, fourteen species presented mature and/or partially spawned gonads, indicating that these species also use the area for reproduction purposes. These results demonstrated the importance of the estuarine ecosystem for the dynamics of the reproductive process and recruitment of fish populations, indicating the necessity of the preservation of this environment.

Key-word: estuary, histology, reproductive period, recruitment, spawn of fishes

INTRODUÇÃO

Apesar dos oceanos apresentarem 97% do volume de água do globo, eles detêm apenas 60% das espécies de peixes, as quais habitam, preferencialmente, áreas intertidais tropicais e subtropicais (JOBILING 1995).

A fauna de peixes exhibe uma enorme diversidade morfológica, fisiológica, comportamental e reprodutiva, conseqüentemente ocupam uma variedade de habitats e formam o maior grupo de vertebrados do planeta (NELSON 1994). Os Actinopterygii representam aproximadamente 97% dos peixes do globo, sendo formado essencialmente por teleósteos. VAZZOLER (1996) relata que o sucesso dos teleósteos na ocupação de diversos ambientes é reflexo das inúmeras estratégias reprodutivas apresentadas pelo grupo, as quais permitiram sua adaptação em locais que às condições bióticas e abióticas variam amplamente.

Segundo LOWE-McCONNELL (1999), as estratégias do ciclo de vida das espécies resultam da seleção natural, visando que as espécies deixem o maior número de descendentes que sobrevivam para maturar sob as condições impostas pelos seus biótopos. Em condições adversas, a seleção será por maturação mais rápida e por elevada fecundidade (“seleção-r”), enquanto que em condições mais estáveis, a estratégia visa produzir, relativamente, poucos jovens a intervalos de tempo durante o ano, em associação com maturação retardada, ciclos de vida mais longos e especializações tróficas mais acentuadas (“seleção-k”).

Os ecossistemas estuarinos caracterizam-se por apresentar espécies adaptáveis às pressões ambientais de um ambiente fisicamente variável, porém frágil às ações antrópicas (YANEZ-ARANCIBIA 1986). Estes ambientes são, reconhecidamente, “berçários” da fauna de peixes costeiros (BLABER *et al.* 1995 e VENDEL & CHAVES 2006) devido aos locais de alimentação, crescimento, refúgio e de reprodução (KENNISH 1990) que oferecem.

A maioria dos teleósteos apresenta ciclos reprodutivos distintos, com a desova sendo limitada para uma determinada época do ano. Entretanto, independente das diferentes estratégias reprodutivas, os ovócitos parecem seguir o mesmo padrão básico de crescimento (JOBILING 1995).

O padrão de crescimento das células reprodutivas para as fêmeas de teleósteos foi documentado por VAZZOLER (1996), que caracterizou cinco fases de desenvolvimento ovariano para peixes de água doce e seis fases para peixes de água

salgada (marinho e estuarino). A referida autora classificou-as em: Fase I – células germinativas jovens – presentes em ovários virgens, em repouso e nas últimas etapas dos ovários em recuperação; Fase II – ovócitos de estoque de reserva - presentes em todos os estádios de desenvolvimento ovariano; Fase III – ovócitos em vitelogênese inicial (presença de vesículas citoplasmáticas) - ocorre nos ovários em estágio inicial de maturação; Fase IV – ovócitos em vitelogênese final (presença de vesículas citoplasmáticas e grânulos de vitelo) - presentes nos ovários em estágio de maturação mais adiantada em relação à fase anterior; Fase V – ovócitos com vitelogênese completa (maduro) - presentes nos ovários em estágio final de maturação e/ou maduros; Fase VI – ovócitos em hialinização – os folículos ovarianos, aptos a serem eliminados, resultam da hidratação pré-ovulatória, sendo assim, exclusivo de peixes marinhos e estuarinos.

O tipo de desova da maioria dos teleósteos tem sido classificado como sincrônico ou assincrônico, de acordo com o padrão de desenvolvimento dos ovócitos ao longo do tempo. Os ovuladores sincrônicos formam um grupo de espécies que podem apresentar um ou mais lotes de células germinativas sendo recrutadas para a reprodução durante cada ciclo. Já nas espécies assincrônicas não se evidencia a formação de lotes ovocitários, estando os ovócitos presentes em todas as fases de desenvolvimento, ocorrendo sua liberação à medida que vão atingindo a maturação completa (TYLER & SUMPTER 1996).

Nos ambientes temperados e subtropicais, os mecanismos fisiológicos que desencadeiam o ciclo reprodutivo e, conseqüentemente, provocam o crescimento das células germinativas, são muito influenciados pelas mudanças sazonais do fotoperíodo e da temperatura. Tais mudanças são percebidas pelos órgãos sensoriais desencadeando mudanças nas taxas de produção e secreção dos hormônios hipotalâmicos, que por sua vez, vão estimular ou inibir a hipófise a produzir a gonadotrofina (GTH) e hormônios de crescimento. A estimulação das gônadas pelos hormônios produzidos na hipófise, principalmente o GTH, leva ao aumento de produção e secreção de hormônios esteróides sexuais, que apresentam papel importante no “feedback” negativo ou positivo da produção de GTH pela hipófise. O aumento da concentração de GTH leva a produção de estradiol pelo tecido ovariano, que por fim culminará na síntese de vitelogenina pelo fígado, sendo esta importante para a maturação dos ovócitos, o crescimento do ovário e para a ovulação (JOBILING 1995).

WEST (1990) sugeriu alguns métodos de estudo da reprodução de teleósteos: 1) a variação dos índices gonadais; 2) a obtenção do diâmetro dos ovócitos e sua

distribuição de frequência; 3) classificação macroscópica dos ovários, baseada em caracteres visíveis na gônada; 4) classificação microscópica, baseado na caracterização celular das fases de desenvolvimento do folículo ovariano, estruturas derivadas e suas frequências relativas. Dentro deste contexto, CHAVES 1989 e DIAS *et al.* (1998) relataram que apesar da análise microscópica ser mais dispendiosa ela reflete com maior precisão a dinâmica reprodutiva, e, por outro lado, a análise macroscópica, apesar de ágil, leva a subjetividade aos resultados.

No litoral paranaense, apesar dos trabalhos de composição ictiofaunística, estrutura da comunidade e de populações também relataram alguns aspectos reprodutivos das espécies (FALCAO 2005, PICHLER 2005, QUEIROZ 2005 e HACKRADT 2006), poucos são os que apresentam informações apuradas sobre a morfologia das fases e dos estádios de desenvolvimento ovariano, o período reprodutivo, o tipo de desova e o tamanho de primeira maturação das espécies. Os estudos realizados por CHAVES & VENDEL (1997), ROCHA *et al.* (2002), SCHULTZ *et al.* (2002), FAVARO *et al.* (2003), FAVARO *et al.* (2005) e SANTOS (2006) são alguns dos trabalhos que contemplam informações mais refinadas sobre o processo reprodutivo dos peixes em ambientes estuarino e da plataforma interna da costa paranaense.

O complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, localiza-se próximo a grandes centros urbanos, e em seu entorno existem áreas de pastagem e agrícola (IAPARDES 2001); no seu interior ocorre pesca artesanal realizada pela comunidade local (PAIVA 1997), e industrial, realizada por embarcações de outros estados (SANTOS 2006); despejos de diferentes indústrias alcançam as suas águas; além de intenso tráfego de navios de diferentes portes que acessam os portos de Antonina e de Paranaguá. O conjunto destas ações reflete em um ambiente antropizado e com risco de acidentes ecológicos, podendo dentre as várias conseqüências, alterar o processo reprodutivo das espécies ictíicas, colocando em risco a manutenção dos estoques.

O presente trabalho justifica-se: a) pela escassez de estudos detalhados sobre a biologia reprodutiva das espécies; b) por ser o ecossistema estuarino uma região que sofre intensa atividade antrópica, apesar de ser fundamental para o ciclo de vida de diversas espécies de peixes; c) por estar o local de estudo na via de acesso aos portos de Paranaguá e Antonina e, portanto, sujeito a acidentes ecológicos; d) para subsidiar possíveis planos de conservação e manejo, se necessários.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Caracterizar a dinâmica reprodutiva da assembléia de peixes da ilha Rasa da Cotinga e determinar quais espécies utilizam a área para a reprodução.

Objetivos específicos

Caracterizar as fases de desenvolvimento dos folículos ovarianos e os estádios de maturação ovariana, permitindo o uso para diferentes espécies;

Realizar a descrição microscópica das fases de desenvolvimento dos folículos ovarianos (ovogênese) e dos estádios do desenvolvimento ovariano, bem como determinar o período reprodutivo, o tipo de desova, a proporção sexual sazonal e a proporção sazonal de jovens e adultos para as espécies *Achirus lineatus*, *Atherinella brasiliensis*, *Citharichthys spilopterus*, *Lycengraulis grossidens*, *Menticirrhus americanus*, *Sphoeroides greeleyi* e *Sphoeroides testudineus*, as quais tiveram representatividade numérica e apresentaram todas as fases de desenvolvimento ovariano.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O complexo estuarino de Paranaguá abrange um grande corpo aquoso de forma irregular, que se projeta continente adentro, na porção norte da planície litorânea do estado do Paraná, situando-se pelas coordenadas 25° 15' S / 48° 45' W e 25° 35' S / 48° 10' W. A comunicação com o oceano, na porção oriental, é feita por meio de canais estreitos em relação à extensão total do estuário, mas suficiente para permitir uma grande influência do oceano adjacente. Este sistema estuarino apresenta-se compartimentalizado em cinco corpos principais de água, sendo eles as baías de Antonina, de Paranaguá, das Laranjeiras, de Guaraqueçaba e de Pinheiros (SPVS 1992).

Estas baías são corpos d'água rasos geralmente com profundidades inferiores a dez metros. Nas áreas mais interiorizadas, com características verdadeiramente estuarinas, as profundidades são inferiores a cinco metros, enquanto, nas regiões de maior influência oceânica podem alcançar profundidades superiores a dez metros, podendo atingir até 30 metros nos canais principais de circulação (IAPARDES 2001).

Segundo a classificação de Koppen, o clima da planície costeira é subtropical úmido mesotérmico com verão quente e sem estação seca definida (tipo Cfa). A temperatura do ar no mês mais quente apresenta uma média acima de 22°C e a do mês mais frio uma média abaixo de 18°C (MAACK 1981). A região apresenta umidade média de 85% (BIGARELLA *et al.* 1978) e uma precipitação média anual de 2500 mm (LANA *et al.* 2001).

A Baía de Paranaguá, a maior baía do complexo estuarino, apresenta aproximadamente 45 km extensão, largura máxima de 7 km e profundidade média de 5,4 m (profundidade máxima de 23 m). Apresenta cerca de 30 ilhas associadas ao longo de sua área, dentre as quais se destacam: ilha dos Valadares, ilha das Peças, ilha do Mel, ilha da Cotinga e ilha Rasa da Cotinga, sendo a última o local de realização do presente estudo.

A ilha Rasa da Cotinga, localizada pelas coordenadas 25° 30' 05" S / 48° 28' 12" W e 25° 32' 44" S / 48° 24' 02" W, situa-se no setor eusalino da Baía de Paranaguá, Paraná (LANA *et al.* 2001), encontra-se fora do perímetro da APA de Guaraqueçaba e tem a sua face norte voltada ao canal da Galheta, principal via de acesso aos portos de Paranaguá e Antonina.

A face norte da ilha Rasa da Cotinha apresenta dois setores de áreas intertidais bastante distintos: o primeiro, com extensão aproximada de 1000 m, é composto por praia estuarina sem vegetação marginal; o segundo setor, com aproximadamente 1200 m, apresenta marisma em toda a sua extensão. Entre estes dois principais setores ocorrem, de forma intercalada, áreas de praia estuarina e marismas.

Coleta de dados

Seis pontos amostrais foram estabelecidos na face norte desta ilha, sendo quatro pontos (P1, P2, P3 e P4) em áreas intertidais, com profundidade variando de 0,3 m a 1,5 m e dois pontos (P5 e P6) no infralitoral raso, com profundidade de 3 m a 13 m (Fig. 27).

O ponto P1 (25° 30' 40" S e 48° 26' 69" W) localizou-se na porção de praia estuarina sem a ocorrência de marisma, o ponto P2 (25° 30' 41" S e 48° 26' 17" W) esteve na região de praia estuarina onde a ocorrência de marisma não foi contínua, apresentando áreas vegetadas e não vegetadas, o ponto P3 (25° 30' 47" S e 48° 25' 80" W) localizou-se na região de marisma ininterrupta e o ponto P4 (25° 31' 01" S e 48° 24' 52" W) esteve localizado em uma pequena praia estuarina. Os pontos P5 e P6 estiveram em áreas do infralitoral raso em frente aos pontos P1 e P3, respectivamente.

No presente estudo as coletas ocorreram mensalmente do período de março de 2006 a abril de 2007, sempre em maré de quadratura.

Nos pontos P1, P2 e P3, a ictiofauna foi coletada com rede do tipo picaré (15 m de comprimento, 2 m de altura e com malhagem de 1 cm entrenós adjacentes), realizando-se dois arrastos consecutivos de 50 m cada. No ponto P4, a fauna de peixes foi amostrada a partir de dois arrastos de 50 m (um paralelo e um perpendicular a praia) com a utilização de uma rede tipo picaré de 30 m de comprimento, 2,5 m de altura e malha de 0,5 cm entre nós adjacentes. Em áreas do infralitoral raso, o material biológico foi amostrado a partir da realização de 15 minutos de arrasto de porta em cada ponto amostral, utilizando-se rede com 8 m de boca, 7 m de ensacador, malhagem 1,5 cm entre nós adjacentes e portas com aproximadamente 8 kg.

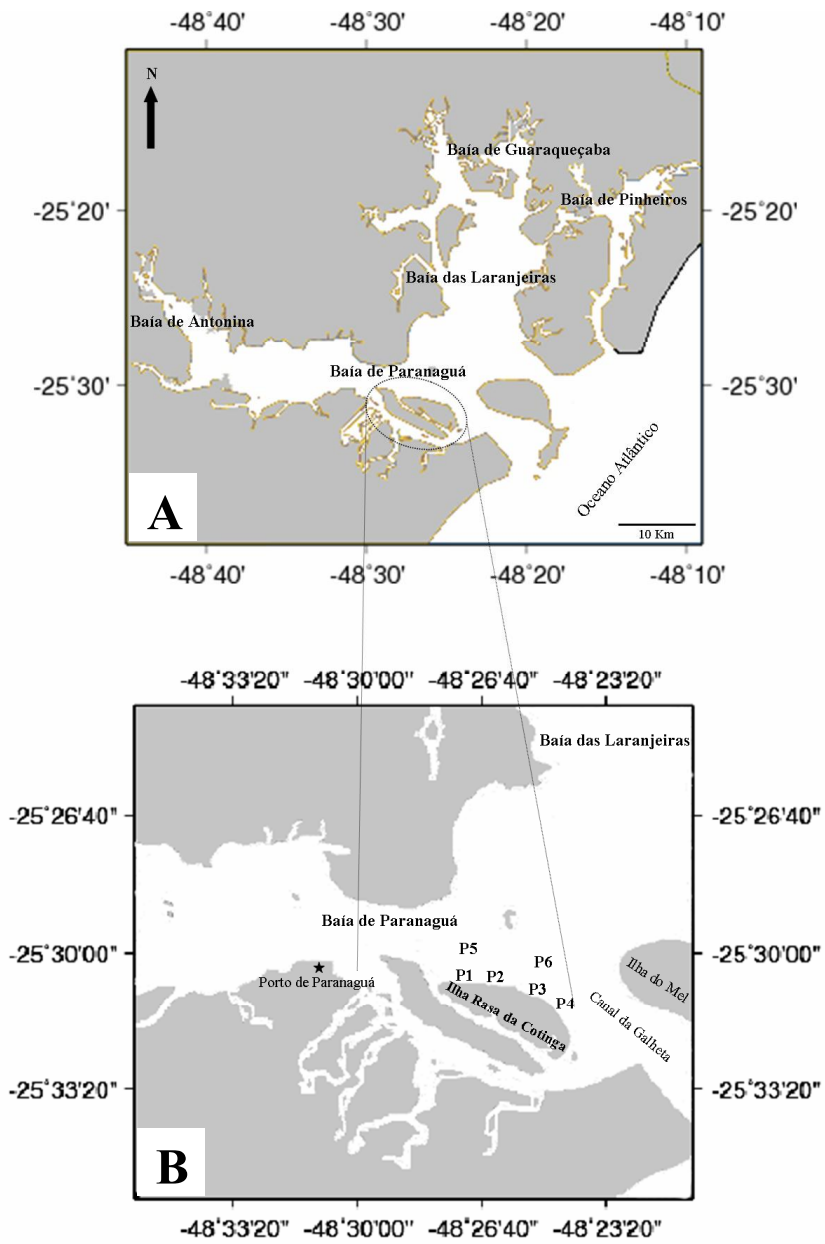


Figura 1. A) Mapa do complexo estuarino de Paranaguá; B) Em detalhe, o mapa da ilha Rasa da Cotíngia, baía de Paranaçu – PR, com a localização dos pontos amostrais.

Os espécimes capturados foram acondicionados em sacos plásticos, devidamente identificado de acordo com o ponto amostral, e conservados em gelo até o seu transporte ao laboratório. Em laboratório, os exemplares foram identificados de acordo com as chaves de identificação de FIGUEIREDO (1977), FIGUEIREDO & MENEZES (1978, 1980 e 2000) e MENEZES & FIGUEIREDO (1980 e 1985) e, posteriormente, para cada ponto amostral uma subamostragem aleatória de 60 indivíduos por espécie (quando necessário) tiveram os dados morfométricos tomados quanto ao comprimento total (Ct), em centímetros, e peso total (Pt), em gramas. Desta subamostragem, 30 exemplares de cada espécie (quando possível), aleatoriamente amostrados, foram destinados ao estudo reprodutivo.

Os espécimes, após secção ventral, tiveram as gônadas expostas, as quais foram analisadas macroscopicamente quanto ao sexo e o desenvolvimento gonadal, modificadas de acordo com a escala de maturidade ovariana proposta por VAZZOLER (1996) e escala de maturidade testicular proposta por GOMES e ARAUJO (2004). As gônadas foram retiradas, pesadas e algumas fixadas em ALFAC por 20 horas, sendo processadas de forma rotineira para a confecção de lâminas histológicas, as quais foram coradas com Hematoxilina-Eosina, para análise microscópica. Utilizou-se da microscopia de luz para confirmação dos estádios de desenvolvimento gonadal, determinados macroscopicamente, ou para possíveis correções, quando se fizeram necessárias.

Análise dos dados

Na execução deste estudo a histologia foi utilizada como uma ferramenta de fundamental importância na análise do desenvolvimento gonadal para fêmeas e machos. Pelo fato das células germinativas das fêmeas apresentarem maior tamanho, quando comparada a dos machos, as análises tornam-se facilitadas. FAVARO *et al.* (2003) relata que as fêmeas, além da produção do gameta feminino, são também responsáveis por incorporar nutrientes nos ovócitos para serem utilizados nas primeiras fases do desenvolvimento dos alevinos, tornando o processo de ovogênese mais complexo e por isso ocorre um maior interesse nas análises histológicas em gônadas femininas. Assim, no presente estudo, apesar de ter sido realizada também a histologia de testículos, realizou-se somente a descrição da ovogênese e da escala de maturidade feminina.

Em todas as análises reprodutivas realizadas no presente trabalho utilizou-se os pontos agrupados (áreas intertidais + áreas do infralitoral raso), uma vez que o objetivo

deste estudo foi caracterizar o processo reprodutivo em peixes para a ilha Rasa da Cotinga.

Para cada espécie foi analisada a distribuição da frequência dos estádios de desenvolvimento gonadal, utilizando os sexos agrupados, buscando determinar as espécies que utilizam a área para a reprodução e/ou recrutamento.

A análise da distribuição da frequência percentual de indivíduos jovens e adultos foi realizada para as espécies agrupadas, com intuito de observar a distribuição de jovens e adultos ao longo dos meses.

Para as espécies *Achirus lineatus*, *Atherinella brasiliensis*, *Citharichthys spilopterus*, *Lycengraulis grossidens*, *Menticirrhus americanus*, *Sphoeroides greeleyi* e *Sphoeroides testudineus*, que tiveram representatividade numérica e apresentaram todas as fases de desenvolvimento ovariano, foram realizadas análises reprodutivas mais detalhadas, visando a compreensão da dinâmica reprodutiva de cada espécie.

Foi realizada a caracterização histológica das espécies supracitadas, embora, a mesma não tenha sido utilizada para *S. greeleyi* e *S. testudineus*, pois estas corroboraram as escalas ovarianas descrita por SCHULTZ *et al.* (2002) e ROCHA *et al.* (2002), respectivamente.

Para as espécies analisadas em separado foram determinados, através de análises sazonais, o período reprodutivo, o tipo de desova, a proporção sexual e a proporção de jovens e adultos.

As análises utilizadas na caracterização do ciclo reprodutivo foram baseadas na determinação do Índice Gônado-Somático e na distribuição da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal.

O Índice Gônado-Somático (IGS), expresso pela fórmula: $IGS = (Pg/Pt) * 100$, onde Pg = peso da gônada e Pt = peso total do indivíduo, foi utilizado para cada indivíduo, separadamente para fêmeas e machos, possibilitando analisar o período de maior frequência de indivíduos com os altos valores de IGS, assumindo ser este o período reprodutivo. A não utilização do IGS médio teve como objetivo demonstrar a variação dos dados.

A distribuição da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal foi determinada para fêmeas e machos, separadamente. Esta análise utilizou os estádios confirmados histologicamente, sendo considerados cinco estádios de desenvolvimento gonadal: imaturo (A); maturação (B); maduro (C); semidesovado (fêmeas) (SD); desovado e/ou recuperado (fêmeas) /esvaziado (machos) (D).

A proporção sexual foi analisada sob o ponto de vista temporal, procurando-se testar sua diferença em relação à proporção esperada de 1:1, pela aplicação do teste do χ^2 (Qui-quadrado), com grau de liberdade 1 e 0,05 de significância ($\chi^2 > 3,840$), de acordo com VAZZOLER (1996).

A análise da proporção de jovens e adultos foi realizada para sexos agrupados, sendo considerados indivíduos jovens aqueles que apresentaram gônadas no estágio imaturo (A) e adultos os exemplares que apresentaram gônadas nos outros estágios de desenvolvimento (maturação (B), maduro (C), semidesovado (SD) e desovado/esvaziado (D)).

As estações do ano foram consideradas como sendo outono, de abril a junho, inverno, de julho a setembro, primavera, de outubro a dezembro, e verão, de janeiro a março. Tal padronização foi efetuada porque todas as coletas ocorreram na primeira quinzena de cada mês.

RESULTADOS

Ovogênese

Durante o desenvolvimento do trabalho, as gônadas de diferentes espécies que foram processadas histologicamente e analisadas de acordo com VAZZOLER (1996), auxiliaram na determinação das fases de desenvolvimento dos folículos ovarianos, permitindo assim, a confirmação do grau de desenvolvimento das gônadas, anteriormente analisados macroscopicamente.

Através da análise histológica, foram caracterizadas seis fases de desenvolvimento dos folículos ovarianos para as espécies coletadas na ilha Rasa da Cotinga, utilizando como critério o tamanho comparativo dos folículos ovarianos, afinidade pelos corantes Hematoxilina-Eosina, surgimento das células foliculares e da membrana vitelina, vesículas citoplasmáticas e grânulos de vitelo. As principais características de cada fase, que permitem o uso para diferentes espécies, encontram-se resumidas na tabela 1.

Tabela 1. Descrição das principais características que determinam cada fase de desenvolvimento dos folículos ovarianos.

	Fase I (ovogônia)	Células pequenas com citoplasma escasso, núcleo grande e nucléolo único.		
		citoplasma (ovócito)	membrana vitelina	células foliculares
Folículos ovarianos	Fase II	Basófilo	Ausente	Pavimentosas ou cúbicas altas, de acordo com a espécie e com a fase do folículo
	Fase III	vesículas citoplasmáticas	presente	
	Fase IV	vesículas citoplasmática e grânulos de vitelo		
	Fase V	grânulos de vitelo		
	Fase VI	hialinizado		

Folículos vazios e atrésicos não foram considerados fases de desenvolvimento dos folículos ovarianos e sim estruturas derivadas do processo de ovogênese.

Escala de Maturidade – desenvolvimento ovariano

Para caracterizar o desenvolvimento ovariano considerou-se tanto a frequência como a composição das fases dos folículos ovarianos. Foram determinados, de forma a ser utilizado para caracterizar o desenvolvimento ovariano de qualquer espécie, cinco estádios de desenvolvimento, os quais têm as principais características resumidas na tabela 2.

Tabela 2. Descrição dos cinco estádios de desenvolvimento ovariano observados, determinados a partir da frequência e composição das fases dos folículos ovarianos.

Estádios	Características microscópicas
Imaturo (A)	folículos ovarianos nas fases I e II
Maturação (B)	folículos ovarianos nas fases I, II, III e IV
Maduro (C)	predomínio de folículos ovarianos na fase V e/ou VI
Semidesovado (SD)	folículos vazios juntamente com fases III, IV e V
Desovado/Recuperado (D)	folículos vazios juntamente com folículos ovarianos nas fases I e II

Caracterização da reprodução

Das 79 espécies coletadas no presente estudo, *Trinectes paulistanus* teve seu único exemplar formalizado para registro, enquanto os espécimes de *Diplectrum radiale*, *Dasyatis guttata* e *Rhinobatos percellens* foram utilizados apenas na análise de proporção de jovens e adultos.

A determinação do desenvolvimento gonadal para as espécies agrupadas, através das análises macro e microscópica, constatou um predomínio de indivíduos no estágio imaturo (jovem), seguido por indivíduos nos estádios desovado, em maturação, maduro e semidesovado. Os exemplares jovens corresponderam a 79% do observado, enquanto que os adultos a 21% da amostra (Tab. 3).

Das 75 espécies que tiveram os estádios de desenvolvimento gonadal determinados, verificou-se que 48 delas (64%) apresentaram apenas exemplares imaturos; 19 espécies mostraram-se com gônadas maduras e destas, 13 espécies foram registradas com gônadas desovadas/esvaziadas; 10 espécies amostradas com gônadas semidesovadas, tiveram representantes desovados/esvaziados; e exemplares com gônadas desovadas/esvaziadas totalizaram 19 espécies (Tab. 3).

Através da distribuição da frequência percentual de indivíduos jovens e adultos ao longo dos meses de estudo, verificou-se que, embora tenha ocorrido um predomínio de jovens no sistema, os adultos apresentaram um aumento gradual em sua ocorrência a partir de junho, alcançando os máximos valores em outubro. A partir de outubro ocorreu um decréscimo gradual no número de adultos, evidenciando um aumento na frequência dos jovens nos meses mais quentes do período analisado (Fig. 2).

Tabela 3. Frequência absoluta de indivíduos por estágio de desenvolvimento gonadal e proporção de jovens e adultos, para sexos agrupados, das espécies obtidas em coletas na ilha Rasa da Cotonga. **A** – Imaturo, **B** – Maturação, **C** – Maduro, **SD** – semidesovado, **D** – desovado/esvaziado; **N** = número total de indivíduos por espécie.

Família	espécie	A	B	C	SD	D	N
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	47	11	15	60	46	179
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	70	207	68	46	161	552
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	80	14	9	2	37	142
Engraulidae	<i>Lycengraulis grossidens</i>	32	4	8	1	15	60
Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i>	92	7	16	5	14	134
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	149	59	22	3	104	337
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	48	25	26	3	117	219
Sciaenidae	<i>Stellifer rastrifer</i>	9	0	13	0	0	22
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i>	11	12	12	0	0	35
Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i>	251	14	5	0	2	272
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	970	14	5	0	0	989
Engraulidae	<i>Anchoa tricolor</i>	25	16	3	0	55	99
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	163	1	3	0	6	173
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	8	10	2	3	1	24
Engraulidae	<i>Anchoa parva</i>	27	1	1	0	43	72
Diodontidae	<i>Cyclichthys spinosus</i>	18	0	1	0	1	20
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	1	0	1	0	0	2
Sciaenidae	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	205	0	1	0	0	206
Clupeidae	<i>Sardinella brasiliensis</i>	37	1	1	0	0	39
Ariidae	<i>Genidens genidens</i>	0	0	0	8	21	29
Paralichthyidae	<i>Etropus crossotus</i>	386	7	0	1	3	397
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	0	0	0	0	32	32
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	21	9	0	0	7	37
Sciaenidae	<i>Menticirrhus littoralis</i>	13	0	0	0	1	14
Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	814	0	0	0	1	815
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	117	0	0	0	0	117
Engraulidae	<i>Anchoa lyoleps</i>	0	0	0	0	0	0
Engraulidae	<i>Anchoa</i> sp.	4	0	0	0	0	4
Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	1	0	0	0	0	1
Ariidae	<i>Aspistor luniscutis</i>	24	0	0	0	0	24
Uranoscopidae	<i>Astroscopus ygraecum</i>	1	0	0	0	0	1
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	2	0	0	0	0	2
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	86	0	0	0	0	86
Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	351	0	0	0	0	351
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	7	0	0	0	0	7
Paralichthyidae	<i>Citharichthys</i> spp.*	2	0	0	0	0	2
Haemulidae	<i>Conodon nobilis</i>	1	0	0	0	0	1
Gobiidae	<i>Ctenogobius smaragdus</i>	0	0	0	0	0	0
Sciaenidae	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	13	0	0	0	0	13
Sciaenidae	<i>Cynoscion leiarchus</i>	148	0	0	0	0	148
Sciaenidae	<i>Cynoscion microlepdotus</i>	1	0	0	0	0	1

continuação

Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	10	0	0	0	0	10	
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	432	0	0	0	0	432	
Elopidae	<i>Elops saurus</i>	2	0	0	0	0	2	
Gerreidae	<i>Eucinostomus</i> sp.	125	0	0	0	0	125	
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	11	0	0	0	0	11	
Sciaenidae	Jovem 1	1	0	0	0	0	1	
Engraulidae	Jovens ¶	35	0	0	0	0	35	
Não identificado	Jovens ¶	3	0	0	0	0	3	
Sciaenidae	Jovem 2	1	0	0	0	0	1	
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	27	0	0	0	0	27	
Gobiidae	<i>Microgobius meeki</i>	0	0	0	0	0	0	
Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i>	25	0	0	0	0	25	
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	40	0	0	0	0	40	
Mugilidae	<i>Mugil curvidens</i>	1	0	0	0	0	1	
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp.1†	21	0	0	0	0	21	
Mugilidae	<i>Mugil platanus</i>	1	0	0	0	0	1	
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp.	71	0	0	0	0	71	
Ariidae	<i>Genidens barbatus</i>	2	0	0	0	0	2	
Carangidae	<i>Oligoplites palometa</i>	1	0	0	0	0	1	
Carangidae	<i>Oligoplites saliens</i>	12	0	0	0	0	12	
Carangidae	<i>Oligoplites saurus</i>	22	0	0	0	0	22	
Clupeidae	<i>Ophistonema oglinum</i>	113	2	0	0	0	115	
Haemulidae	<i>Orthopristis ruber</i>	12	0	0	0	0	12	
Paralichthyidae	<i>Paralichthys orbignyanus</i>	1	0	0	0	0	1	
Pristigasteridae	<i>Pellona harroweri</i>	3	0	0	0	0	3	
Triglidae	<i>Prionotus nudigula</i>	25	0	0	0	0	25	
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	265	0	0	0	0	265	
Triglidae	<i>Prionotus</i> spp.*	4	0	0	0	0	4	
Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	2	0	0	0	0	2	
Carangidae	<i>Selene setapinnis</i>	2	0	0	0	0	2	
Carangidae	<i>Selene vomer</i>	33	0	0	0	0	33	
Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	16	1	0	0	0	17	
Belonidae	<i>Strongylura timucu</i>	8	1	0	0	0	9	
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	50	1	0	0	0	51	
Carangidae	<i>Trachinotus carolinus</i>	79	0	0	0	0	79	
Carangidae	<i>Trachinotus falcatus</i>	84	0	0	0	0	84	
Total	75 espécies	5775	417	212	132	667	7203	
Achiridae	<i>Trinectes paulistanus</i>	espécime formalizado						
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	13 jovens		84 adultos			97	
Dasyatidae	<i>Dasyatis guttata</i>	1 jovem		0 adultos			1	
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos percellens</i>	18 jovens		14 adultos			32	
Total	79 espécies	5807 jovens		1526 adultos			7333	
		79% jovens		21% adultos				

* táxon já computado, mas de difícil separação quando muito jovem; ¶ ictioplâncton contabilizado como espécie; † táxon anteriormente denominado de *Mugil gaimardianus*.

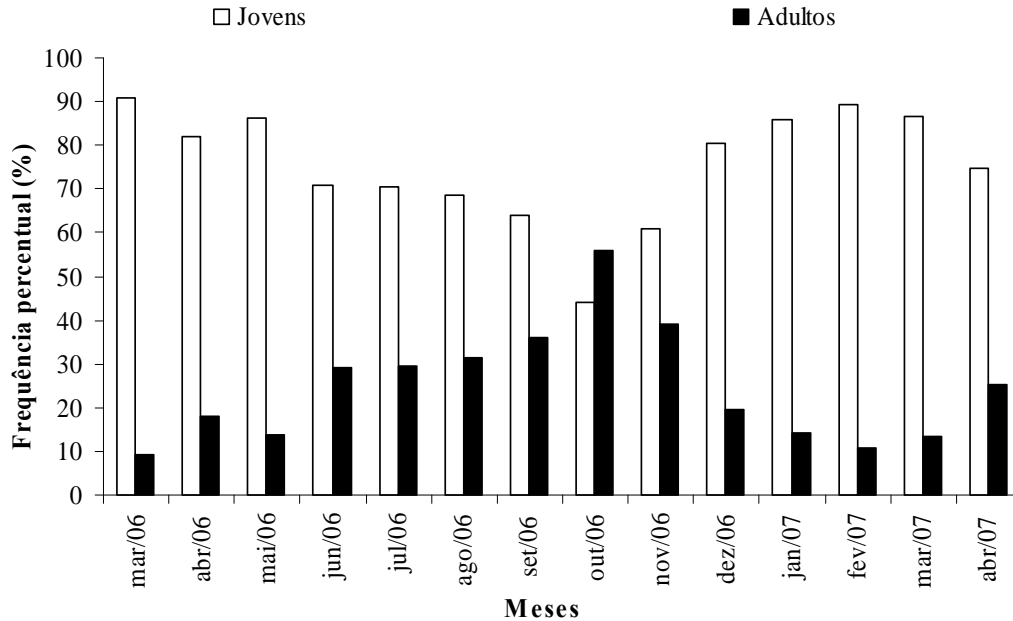


Figura 2. Distribuição da frequência percentual mensal de jovens e adultos, de ambos os sexos, da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

As espécies *A. lineatus*, *A. brasiliensis*, *C. spilopterus*, *L. grossidens*, *M. americanus*, *S. greeleyi* e *S. testudineus* por terem apresentado uma maior representatividade em todos os estádios de desenvolvimento gonadal, tiveram seus aspectos reprodutivos analisados separadamente.

Achirus lineatus

Dos 179 exemplares de *A. lineatus* utilizados na caracterização da reprodução, 169 indivíduos foram identificados quanto ao sexo, 121 fêmeas e 48 machos, dos quais, 163 tiveram o IGS e os estádios de desenvolvimento gonadal determinados (121 fêmeas e 42 machos). Os 10 indivíduos excedentes foram representados por indivíduos com porte muito reduzidos (jovens), os quais foram classificados como imaturos, não participando apenas das análises do IGS e da proporção sexual.

As análises histológicas possibilitaram a verificação de todos os estádios de desenvolvimento ovariano. Ovários semidesovados foram observados, permitindo caracterizar a desova como parcelada. Ovários com alto grau de desenvolvimento apresentaram folículos hialinizados, enquanto ovários pós desova mostraram corpos residuais (Fig. 3).

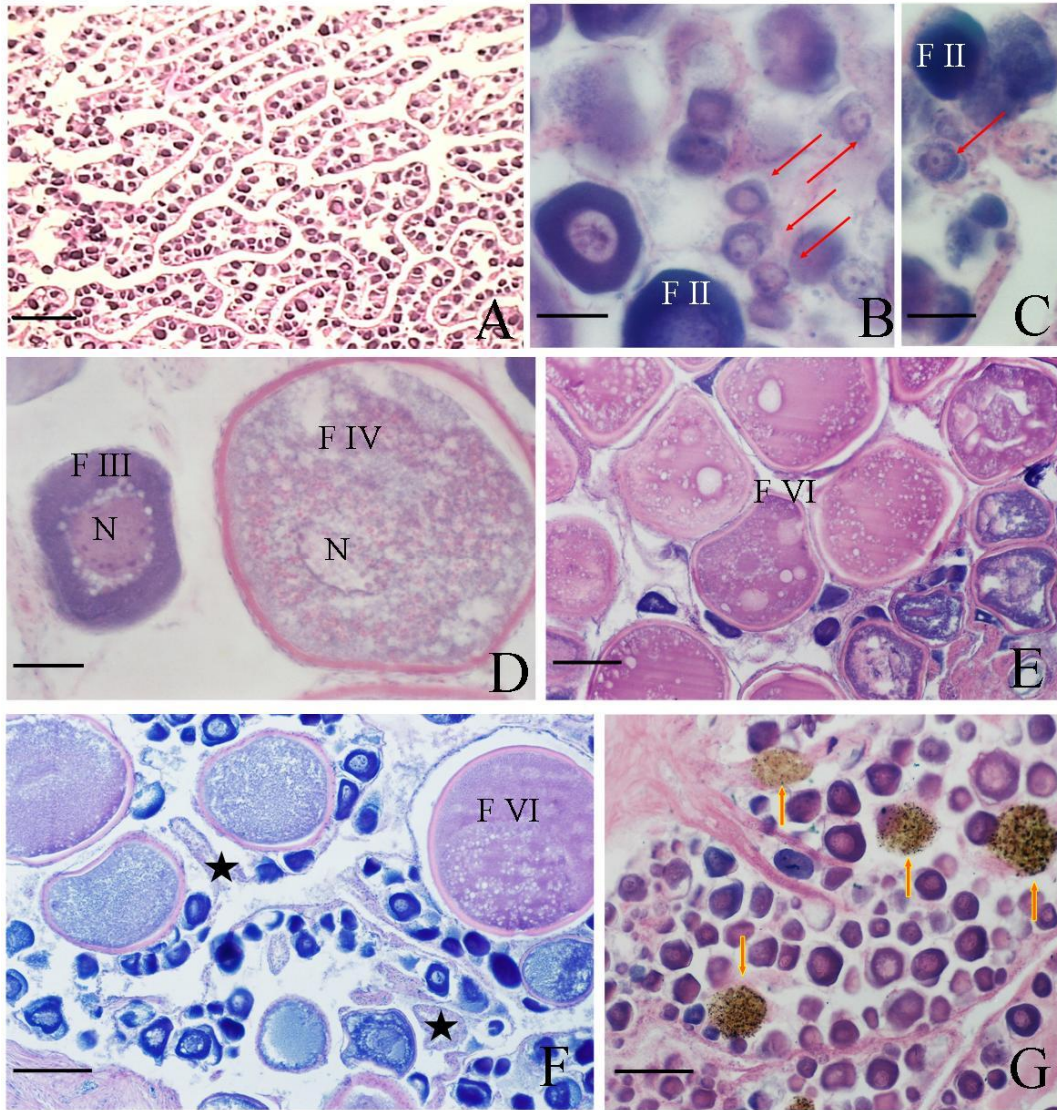


Figura 3. Cortes histológicos de ovários de *Achirus lineatus*, corados com HE. **A** – Ovário imaturo, escala 188 μm ; **B** e **C** – Ovário imaturo, ovogônia (seta vermelha) e folículo ovariano na fase II (FII), escala 45 μm ; **D** – Ovário em maturação, folículo ovariano na fase III (FIII) e IV (FIV), escala 45 μm ; **E** – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase VI (FVI), escala 180 μm ; **F** – Ovário semidesovado, folículo ovariano na fase VI e folículos vazios (estrela), escala 180 μm ; **G** – Ovário recuperado, folículos ovarianos na fase II e corpos residuais (setas amarelas).

Através da análise de distribuição dos valores individuais do IGS para fêmeas e para machos, constatou-se, para ambos os sexos, que o maior desenvolvimento gonadal ocorreu na primavera, embora os machos capturados no outono tenham apresentado elevados valores de IGS (Fig. 4).

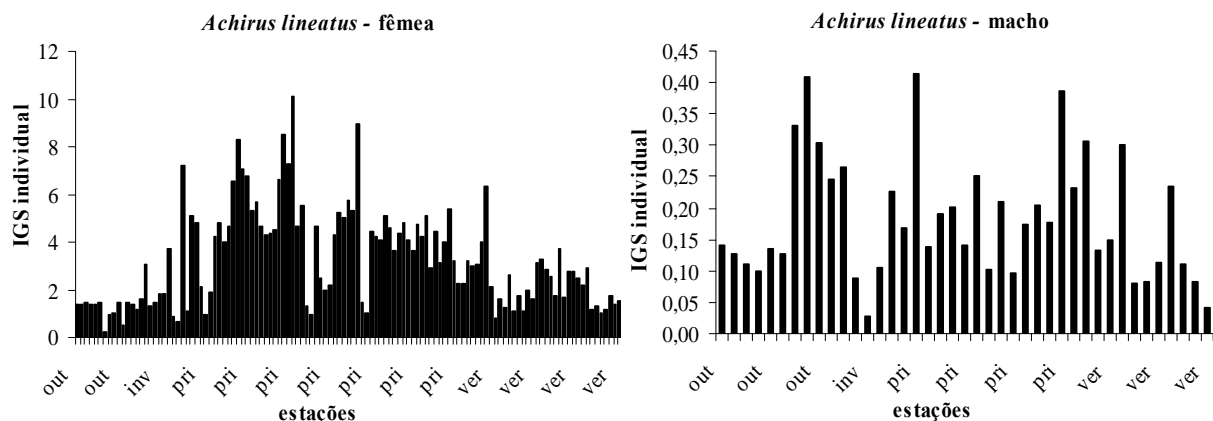


Figura 4. Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS para as fêmeas e machos de *A. lineatus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Através da análise da distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal, corroborado pela análise histológica, verificou-se para fêmeas um predomínio de exemplares maduros na primavera, de semidesovados e desovados no verão, de desovados no outono e um aumento do número de exemplares imaturos no inverno. Para os machos foi evidenciado um aumento do número de indivíduos em maturação na primavera, a ocorrência apenas de indivíduos esgotados no verão e um predomínio de exemplares jovens no outono e inverno (Fig. 5).

Através da análise da proporção sexual foi constatada diferença entre os sexos na primavera e no verão, período em que se verificou proporção aproximada de três fêmeas para um macho (Tab. 4).

A partir da análise da proporção de jovens e adultos verificou-se um predomínio de adultos na primavera e no verão, período dos maiores valores individuais do IGS e de elevada ocorrência de indivíduos desovados/esvaziados, respectivamente. Os jovens estiveram presentes ao longo de todas as estações, sendo capturados em maior quantidade durante o outono e o inverno, período onde se obteve elevada ocorrência de machos imaturos (Fig. 6).

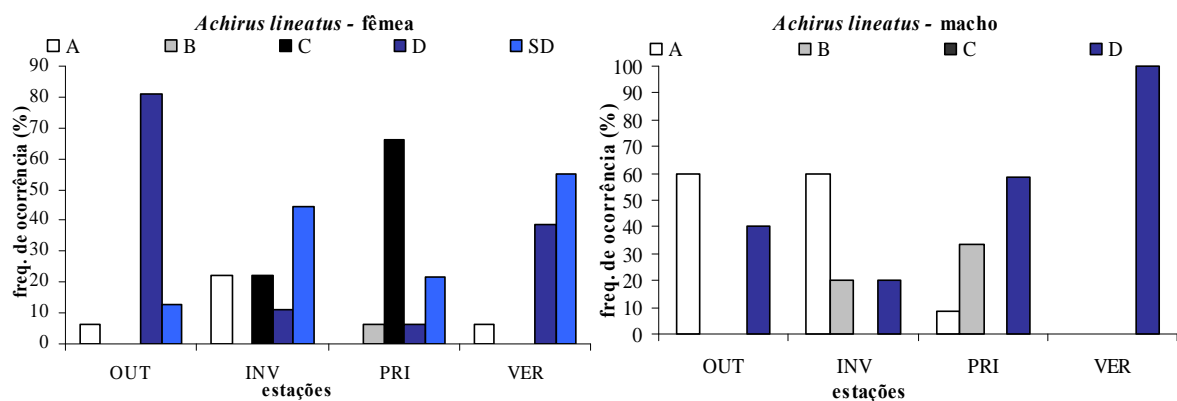


Figura 5. Distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal para as fêmeas e machos de *A. lineatus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Tabela 4. Proporção sexual sazonal dos exemplares de *A. lineatus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Estação	Fêmeas	Machos	χ^2
Outono	16	12	0,57
Inverno	9	5	1,14
Primavera	65	20	23,82*
Verão	31	11	9,52*

* valores significativos

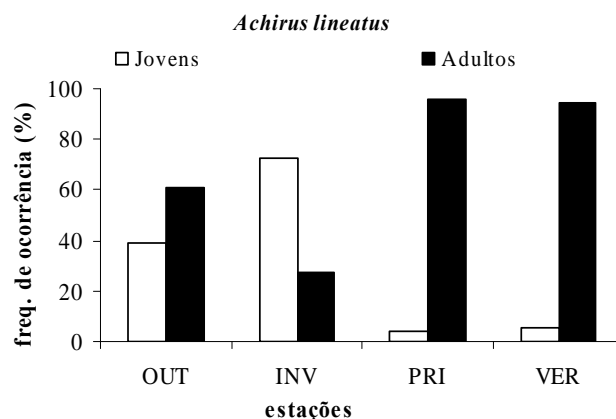


Figura 6. Proporção sazonal de jovens e adultos, para sexo agrupados, de *A. lineatus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Atherinella brasiliensis

Dos 552 exemplares de *A. brasiliensis* utilizados para a caracterização da reprodução, 509 foram identificados quanto ao sexo, 258 fêmeas e 251 machos. Destes 509 exemplares, 467 tiveram o IGS e os estádios de desenvolvimento gonadal determinados (258 fêmeas e 209 machos). Os 43 indivíduos excedentes foram representados por indivíduos de porte muito reduzido (jovens), os quais foram classificados como imaturos, não participando das análises do IGS e da proporção sexual.

As análises histológicas possibilitaram a confirmação dos estádios de desenvolvimento ovariano. A desova do tipo parcelada foi confirmada através da observação de ovários semidesovados. A presença de folículos hialinizados, permite inferir que a referida espécie utiliza a área para a reprodução. A partir da fase II de desenvolvimento dos folículos ovarianos observou-se os filamentos de fixação, estrutura destinada a fixação dos folículos no substrato (Fig. 7).

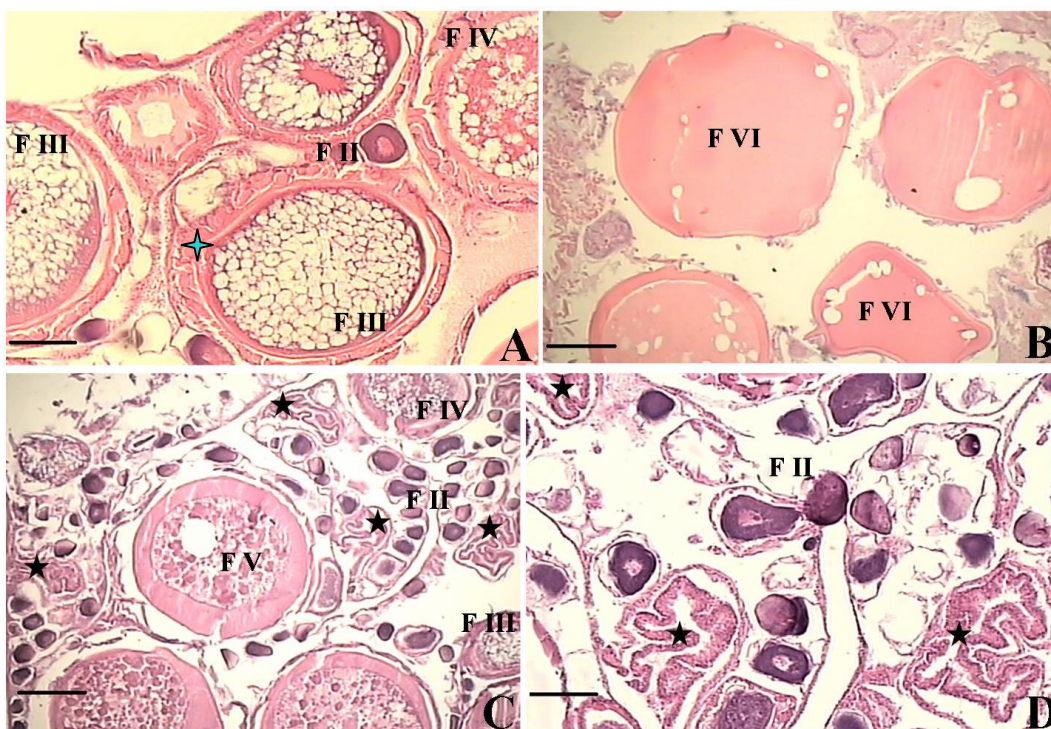


Figura 7. Cortes histológicos de ovários de *Atherinella brasiliensis*, corados com HE. **A** – Ovário em maturação, folículos ovarianos nas fases II (FII), III (FIII) e IV (FIV), filamentos de fixação (estrela azul), escala 80 μm ; **B** – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase VI (FVI), escala 188 μm ; **C** – Ovário semidesovado, folículos ovarianos nas fases III, IV, V (FV), VI e folículos vazios (estrela preta), escala 188 μm ; **D** – Ovário desovado, folículos ovarianos na fase II e folículos vazios (estrela), escala 80 μm .

Através da análise de distribuição dos valores individuais do IGS para fêmeas e machos, constatou-se um aumento progressivo do IGS a partir do inverno, para fêmeas e machos, alcançando o pico do desenvolvimento das gônadas do final do inverno ao final da primavera (Fig. 8).

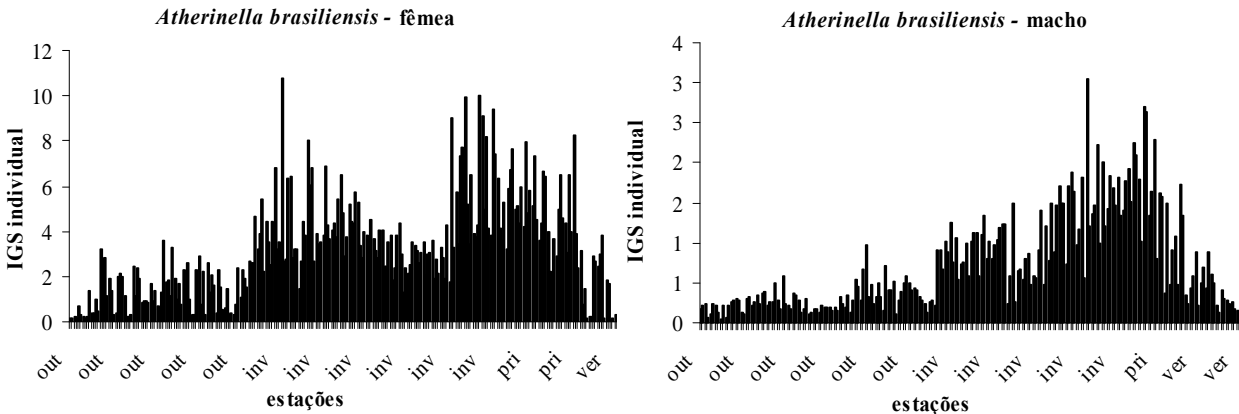


Figura 8. Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS para fêmeas e machos de *A. brasiliensis* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Através da análise da distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal, corroborado pela análise histológica, verificou-se, para as fêmeas, aumento do número de indivíduos maduros a partir do outono, atingindo as maiores frequências na primavera. No verão, constatou-se um predomínio de fêmeas imaturas e semidesovadas, no outono, um elevado número de exemplares desovados, e no inverno, um predominou fêmeas em maturação. Para os machos, foi evidenciado que indivíduos maduros ocorreram em maior frequência na primavera e que os imaturos em maior frequência no verão. Os machos esgotados foram registrados, principalmente, no verão e outono e os em maturação no inverno (Fig. 9).

Através da análise da proporção sexual verificaram-se diferenças na distribuição dos indivíduos entre os sexos do outono, do inverno e do verão, enquanto que no período de maior desenvolvimento gonadal (primavera) não houve diferenças (Tab. 5).

A partir da análise da proporção de jovens e adultos foi observado um predomínio de adultos durante o período de estudo, exceto no verão, período posterior ao de maior desenvolvimento gonadal, onde se observa a entrada de jovens (Fig. 10).

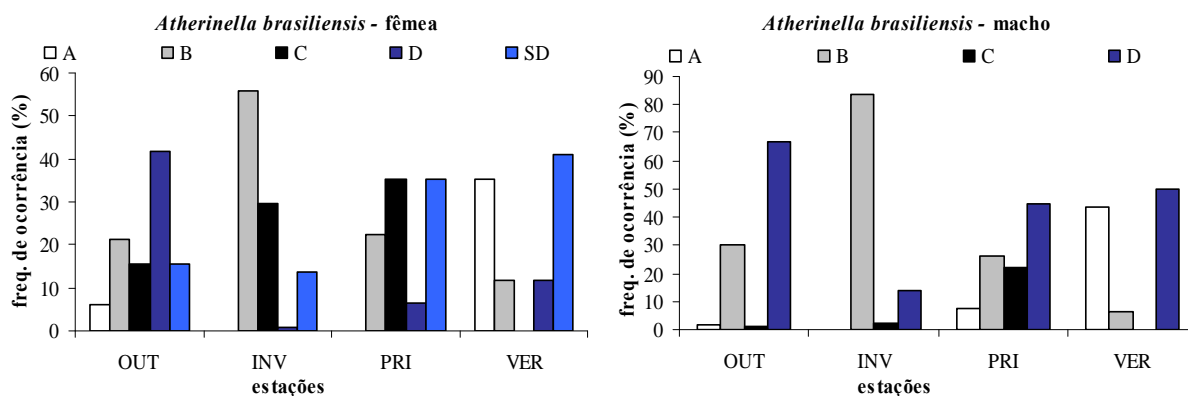


Figura 9. Distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal para fêmeas e machos de *A. brasiliensis* da ilha Rasa da Cotinha, baía de Paranaguá – PR.

Tabela 5. Proporção sexual sazonal dos exemplares de *A. brasiliensis* da ilha Rasa da Cotinha, baía de Paranaguá – PR.

Estação	Fêmeas	Machos	χ^2
Outono	84	112	4,00*
Inverno	125	80	9,88*
Primavera	31	27	0,28
Verão	18	32	3,92*

* valores significativos

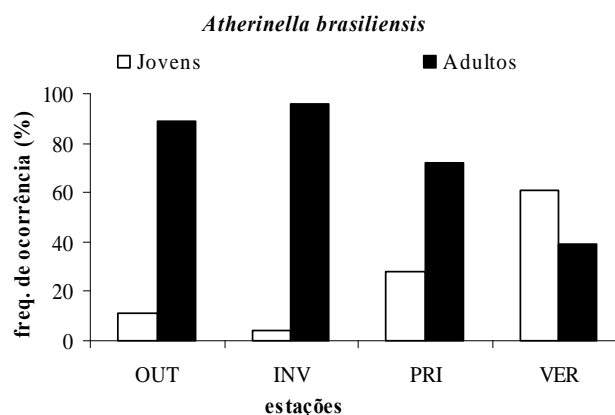


Figura 10. Proporção sazonal de jovens e adultos de *A. brasiliensis*, para sexos agrupados, da ilha Rasa da Cotinha, baía de Paranaguá – PR.

Citharichthys spilopterus

Dos 142 exemplares de *C. spilopterus* utilizados para a caracterização da reprodução, 101 foram identificados quanto ao sexo, 45 fêmeas e 56 machos. Destes 101 exemplares, 82 tiveram o IGS e os estádios de desenvolvimento gonadal determinados (39 fêmeas e 43 machos). Os 41 indivíduos excedentes foram representados por indivíduos de porte muito reduzido (jovens), os quais foram classificados como imaturos, não participando das análises do IGS e da proporção sexual.

As análises histológicas possibilitaram a verificação de todos os estádios de desenvolvimento ovariano. Ovários semidesovados foram observados, caracterizando a desova como parcelada. Ovários com alto grau de desenvolvimento apresentaram folículos hialinizados, indicando que a espécie utiliza a área de estudo para a reprodução (Fig. 11).

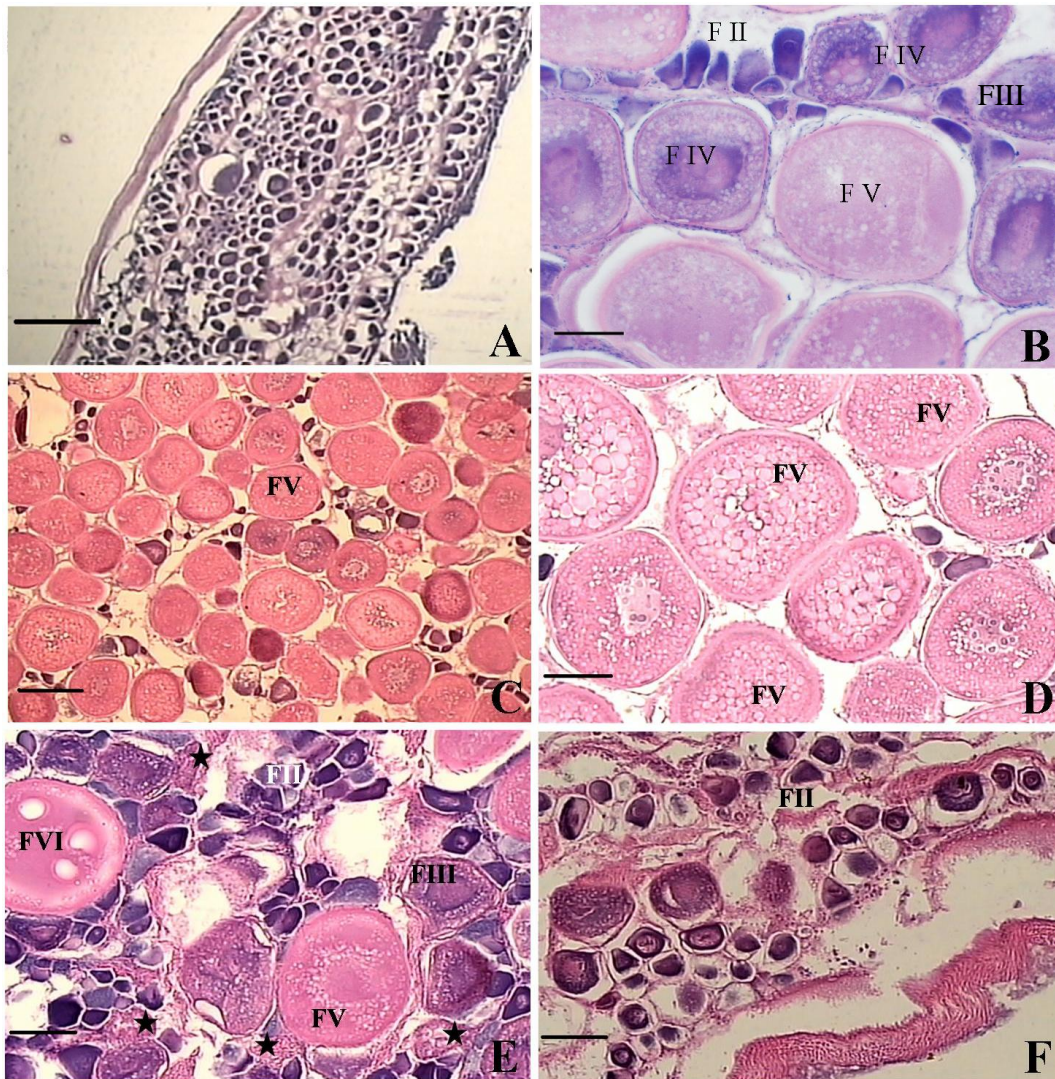


Figura 11. Cortes histológicos de ovários de *Citharichthys spilopterus*, corados com HE. **A** – Ovário imaturo, escala 188 µm; **B** – Ovário em maturação, folículos ovarianos nas fases II (FII), III (FIII) e IV (FIV), escala 90 µm; **C** – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase VI (FVI), escala 188 µm; **D** – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase V (FV), escala 80 µm; **E** – Ovário semidesovado, folículos ovarianos nas fases III, V, VI (FVI) e folículos vazios (estrela), escala 80 µm; **F** – Ovário recuperado, lamelas desorganizadas contendo folículos ovarianos na fase II, escala 80 µm.

Através da análise de distribuição dos valores individuais do IGS para fêmeas e para machos, constatou-se que os indivíduos de maior desenvolvimento gonadal ocorreram no verão. No entanto, foi observado que poucos exemplares (duas fêmeas e dois machos) tiveram o IGS registrado na primavera (Fig. 12).

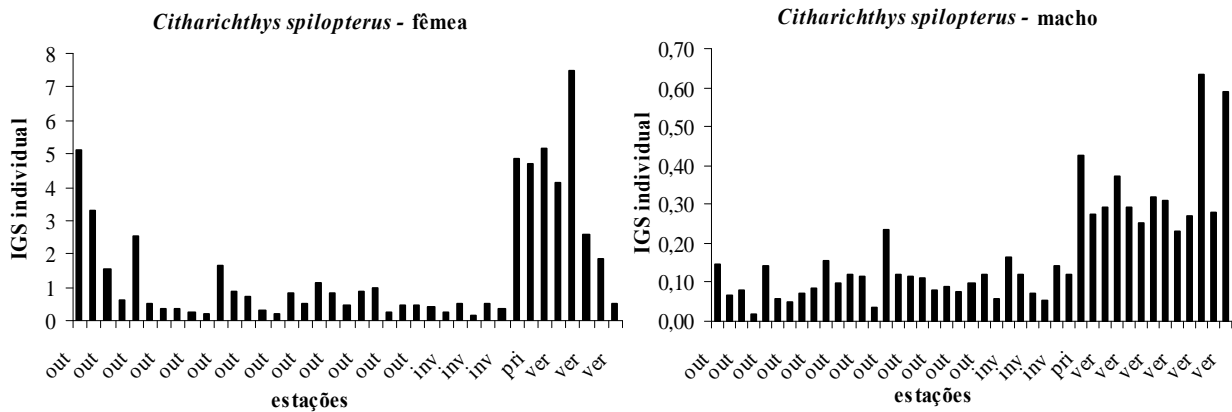


Figura 12. Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS para fêmeas e machos de *C. spilopterus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Através da análise da distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal, corroborada pela análise histológica, verificou-se para fêmeas, que os estádios, maduro e semidesovado, apresentaram as maiores frequências no verão e que fêmeas imaturas predominaram no outono, inverno e primavera. Para machos, foi evidenciado que indivíduos maduros ocorreram, principalmente, na primavera, os exemplares desovados foram obtidos em maior frequência no verão e outono, e os machos imaturos e em maturação predominaram no inverno (Fig. 13).

A partir da análise da proporção sexual foi evidenciado um predomínio significativo de machos no verão, período dos maiores valores de IGS (Tab. 6).

A análise da proporção de jovens e adultos evidenciou um predomínio de exemplares adultos durante o verão, período de maior desenvolvimento gonadal e de proporção desigual entre os sexos. Jovens foram capturados em todas as estações do ano, principalmente, no inverno e na primavera (Fig. 14).

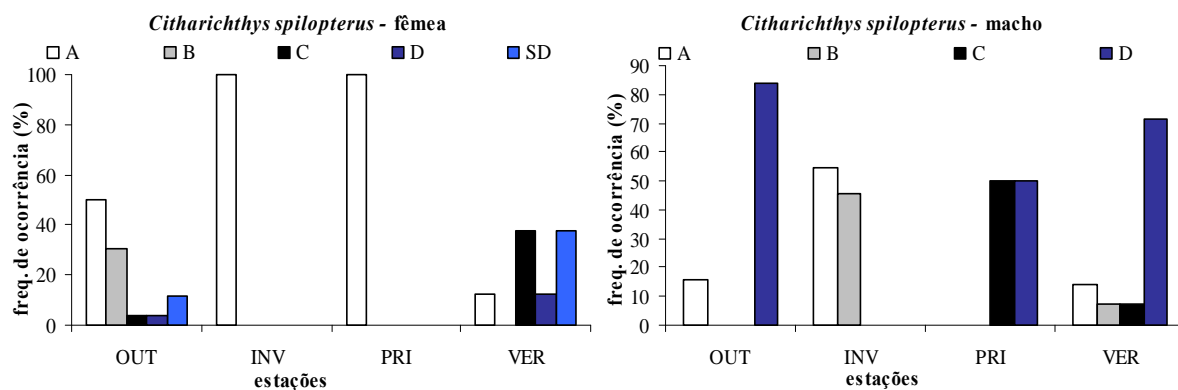


Figura 13. Distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal para fêmeas e machos de *C. spilopterus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Tabela 6. Proporção sazonal dos exemplares de *C. spilopterus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Estação	Fêmeas	Machos	χ^2
Outono	26	26	0,00
Inverno	11	12	0,04
Primavera	2	2	0,00
Verão	6	16	4,55*

* valores significativos

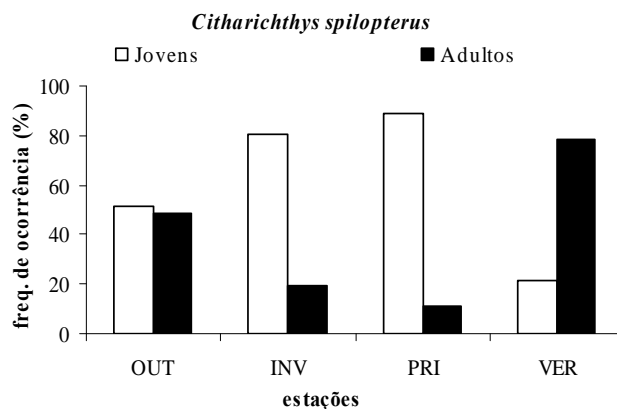


Figura 14. Proporção sazonal de jovens e adultos de *C. spilopterus*, para sexos agrupados da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Lycengraulis grossidens

Dos 60 exemplares de *L. grossidens* utilizados para a caracterização da reprodução, 48 foram identificados quanto ao sexo, sendo 38 fêmeas e 10 machos, os quais tiveram o IGS e os estádios de desenvolvimento gonadal determinados. O excedente foi composto por indivíduos de porte muito reduzido (jovens), os quais foram classificados como imaturos, não participando das análises do IGS e da proporção sexual.

A histologia dos ovários de *L. grossidens* evidenciou os estádios: imaturo, maturação, maduro, semidesovado e desovado. A presença de ovários semidesovados permite caracterizar a desova como parcelada e, ainda inferir que a espécie utiliza a área de estudo para a reprodução (Fig. 15).

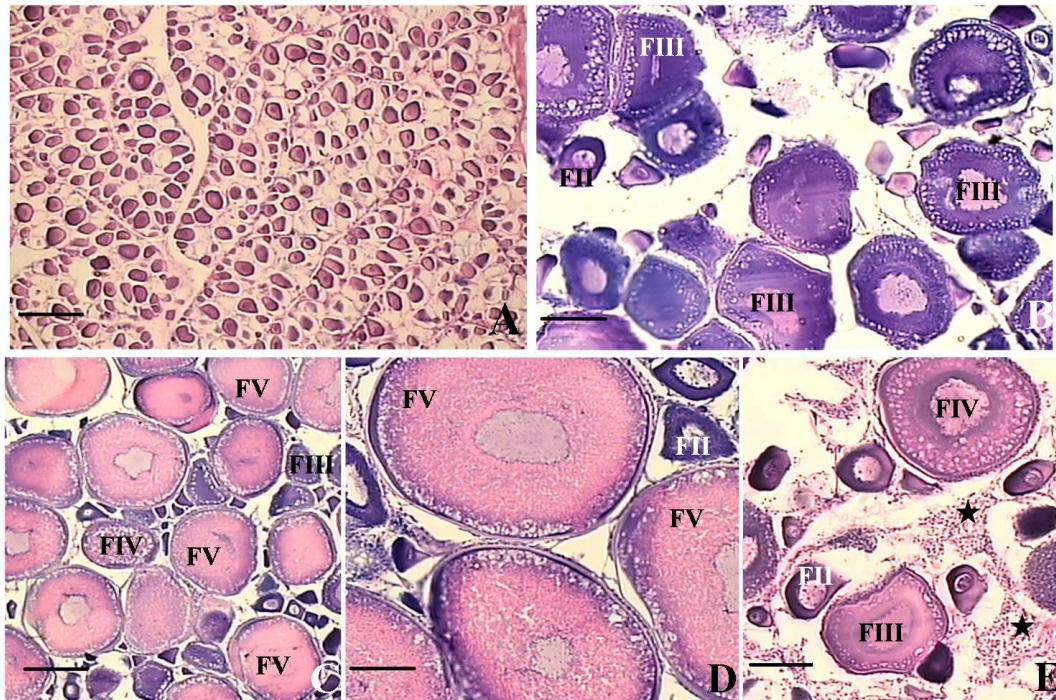


Figura 15. Cortes histológicas de ovários de *Lycengraulis grossidens*, corados com HE. **A** – Ovário imaturo, escala 188 μm ; **B** – Ovário em maturação, folículos ovarianos nas fases II (FII) e III (FIII), escala 80 μm ; **C** – Ovário maduro, folículos ovarianos nas fases III, IV (FIV) e V (FV), escala 188 μm ; **D** – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase II e fase V, escala 80 μm ; **E** – Ovário semidesovado, folículo ovariano na fase II, III, IV e folículos vazios (estrela), escala 80 μm .

Através da análise de distribuição dos valores individuais do IGS para fêmeas e machos, verificou-se maior desenvolvimento das gônadas na primavera (Fig. 16).

Através da análise da distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal, corroborado pela análise histológica, verificou-se, para as fêmeas e para os machos, elevada ocorrência de indivíduos maduros na primavera e de indivíduos imaturos no verão e no outono. Além disso, foi constatado, apenas para fêmeas, grande ocorrência de indivíduos desovados no outono e no inverno (Fig. 17).

Tabela 7. Proporção sexual sazonal dos exemplares de *L. grossidens* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Estação	Fêmeas	Machos	χ^2
Outono	18	3	10,71*
Inverno	13	5	3,56
Primavera	8	2	3,60
Verão	-	-	-

* valores significativos

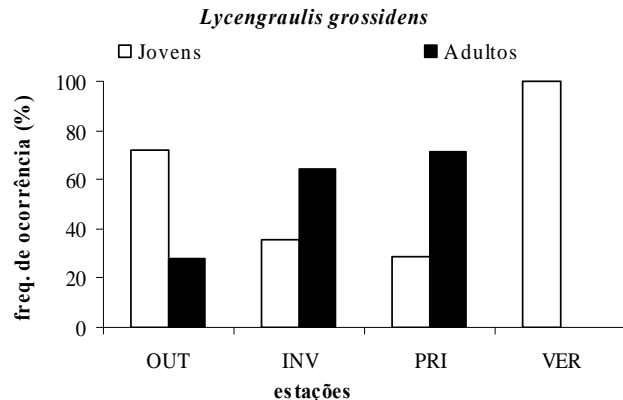


Figura 18. Proporção sazonal de jovens e adultos de *L. grossidens*, para sexos agrupados, da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Menticirrhus americanus

Dos 134 exemplares de *M. americanus* utilizados para a caracterização da reprodução, 72 foram identificados quanto ao sexo, 45 fêmeas e 56 machos, dos quais, 66 tiveram o IGS e os estádios de desenvolvimento gonadal determinados (35 fêmeas e 31 machos). Os 62 indivíduos excedentes foram representados por indivíduos de porte muito reduzido (jovens), os quais foram classificados como imaturos, não participando das análises do IGS e da proporção sexual.

As análises histológicas possibilitaram a verificação de todos os estádios de desenvolvimento ovariano. Ovários semidesovados foram observados, permitindo caracterizar a desova como parcelada. Ovários com alto grau de desenvolvimento apresentaram folículos hialinizados, indicando a utilização da área de estudo para o processo reprodutivo (Fig. 19).

Através da análise de distribuição dos valores individuais do IGS verificou-se, para ambos os sexos, o maior desenvolvimento das gônadas na primavera (Fig. 20).

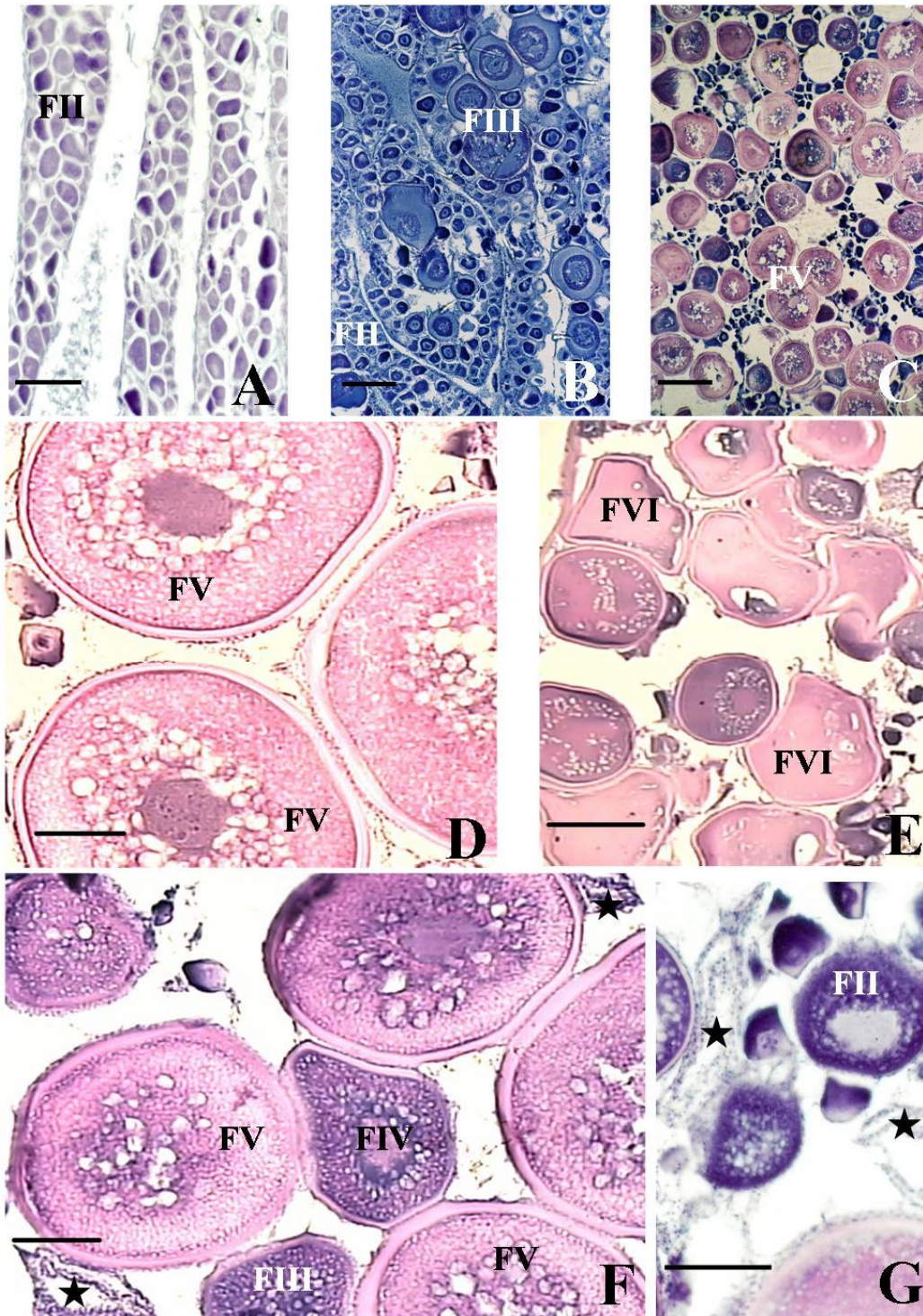


Figura 19. Cortes histológicos de ovários de *Menticirrhus americanus*, corados com HE. **A** – Ovário imaturo, folículos ovarianos na fase II (FII), escala 90 μ m; **B** – Ovário em maturação, folículos ovarianos nas fases II e III (FIII), escala 90 μ m; **C** – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase V (FV), escala 450 μ m; **D** – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase V, escala 80 μ m; **E** – Ovário maduro, folículos ovarianos na fase VI (FVI), escala 188 μ m; **F** – Ovário semidesovado, folículos ovarianos nas fases III, IV (FIV), V e folículos vazios (estrela), escala 80 μ m; **G** – Ovário desovado, folículos ovarianos na fase II e folículos vazios, escala 45 μ m.

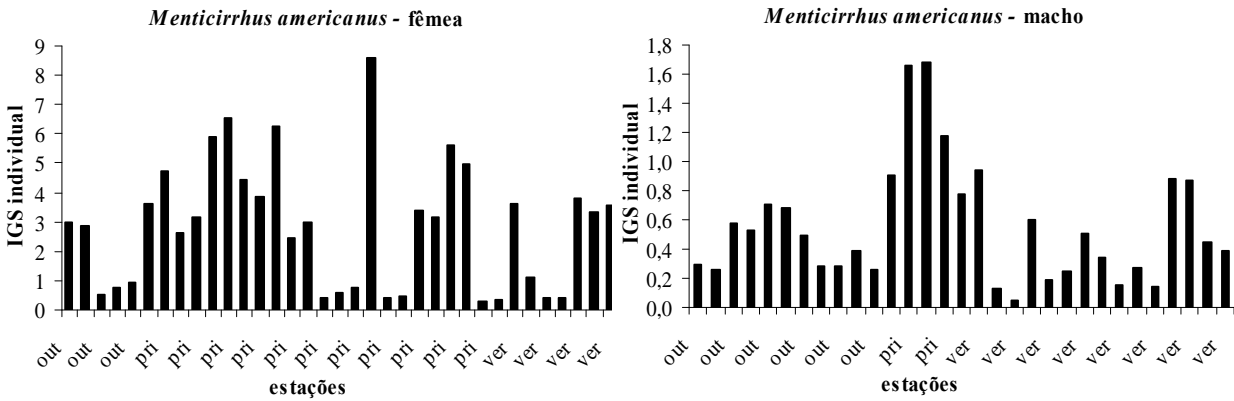


Figura 20. Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS para fêmeas e machos de *M. americanus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Através da análise da distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal, corroborada pela análise histológica, verificou-se para fêmeas, que indivíduos maduros ocorreram em elevada frequência durante a primavera, que fêmeas imaturas e desovadas predominaram no verão e que exemplares imaturos apresentaram alta representatividade no outono. Para machos, não foi evidenciado a presença de indivíduos maduros, entretanto, exemplares em maturação dominaram a primavera, seguidos pelo predomínio de indivíduos imaturos no verão e esvaziados no outono (Fig. 21).

A partir da análise da proporção sexual foi evidenciado um predomínio significativo de fêmeas na primavera, período dos maiores valores de IGS (Tab. 8).

A análise da proporção de jovens e adultos constatou um predomínio de exemplares adultos durante o inverno e a primavera e de jovens durante o outono e o verão (Fig. 22).

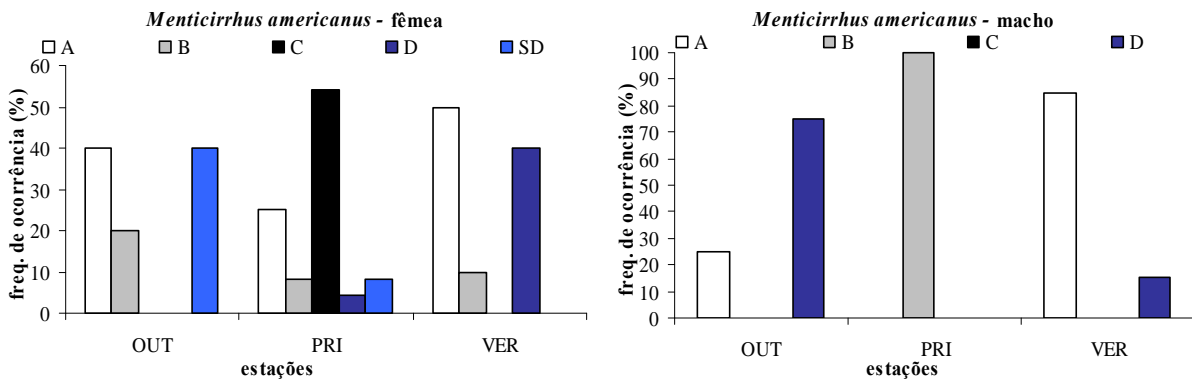


Figura 21. Distribuição sazonal da frequência percentual do desenvolvimento gonadal para fêmeas e machos de *M. americanus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Tabela 8. Proporção sexual sazonal dos exemplares de *M. americanus* da ilha Rasa da Cotinha, baía de Paranaguá – PR.

Estação	Fêmeas	Machos	χ^2
Outono	5	12	2,88
Inverno	-	-	-
Primavera	25	4	15,21*
Verão	10	16	1,38

* valores significativos

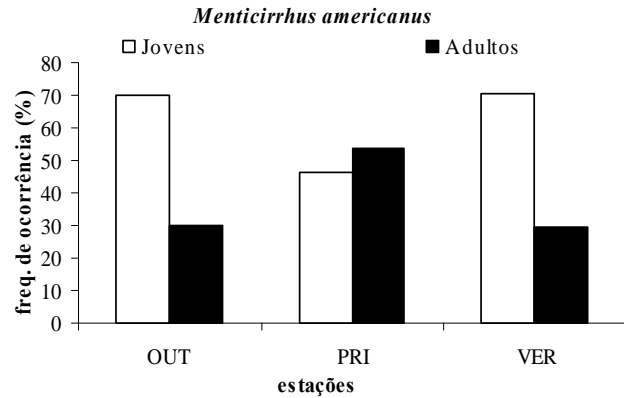


Figura 22. Proporção sazonal de jovens e adultos de *M. americanus*, para sexos agrupados, da ilha Rasa da Cotinha, baía de Paranaguá – PR.

Spherooides greeleyi

Dos 337 exemplares de *S. greeleyi* utilizados para a caracterização da reprodução, 221 foram identificados quanto ao sexo, 141 fêmeas e 80 machos. Destes 221 exemplares, 218 tiveram o IGS e os estádios de desenvolvimento gonadal determinados (139 fêmeas e 79 machos). Os 116 indivíduos excedentes foram representados por indivíduos de porte muito reduzido, os quais foram classificados como imaturos, não participando das análises do IGS e da proporção sexual.

A análise de distribuição dos valores individuais do IGS evidenciou para ambos os sexos, o aumento progressivo do IGS a partir do inverno, alcançando o maior desenvolvimento gonadal na primavera (Fig. 23).

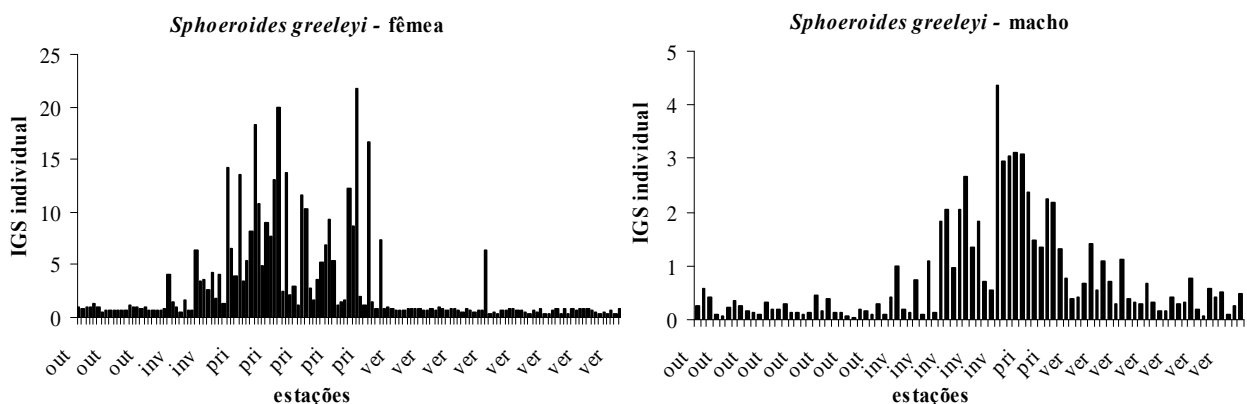


Figura 23. Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS para fêmeas e machos de *S. greeleyi* da ilha Rasa da Cotinha, baía de Paranaguá – PR.

Através da análise da distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal, corroborada pela análise histológica, verificou-se para ambos os sexos, que indivíduos maduros ocorreram em elevada frequência durante a primavera, que exemplares desovadas predominaram durante o verão e o outono e que espécimes em maturação tiveram alta representatividade no inverno. Os indivíduos imaturos ocorreram em todas as estações, exceto na primavera, período de maior desenvolvimento gonadal (Fig. 24).

A partir da análise da proporção sexual foi evidenciado um predomínio significativo de fêmeas na primavera e no verão, período em que se verificou proporção aproximada de três fêmeas para um macho (Tab. 9).

A partir da análise da proporção de jovens e adultos foi observado um predomínio de adultos durante o período de estudo, exceto no verão, período posterior ao de maior desenvolvimento gonadal, onde se observa a entrada de jovens (Fig. 25).

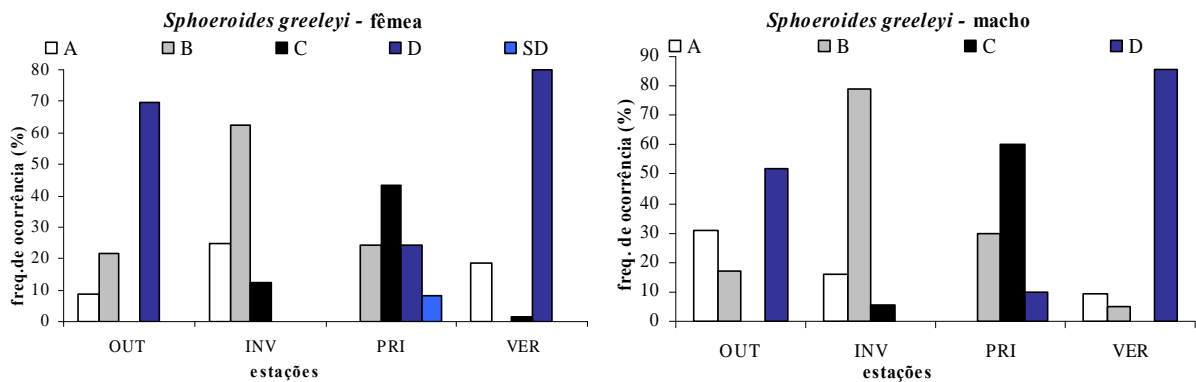


Figura 24. Distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal para fêmeas e machos de *S. greeleyi* da ilha Rasa da Cotinha, baía de Paranaguá – PR.

Tabela 9. Proporção sexual sazonal dos exemplares de *S. greeleyi* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Estação	Fêmeas	Machos	χ^2
Outono	23	30	0,92
Inverno	16	19	0,26
Primavera	37	10	15,51*
Verão	65	21	22,51*

* valores significativos

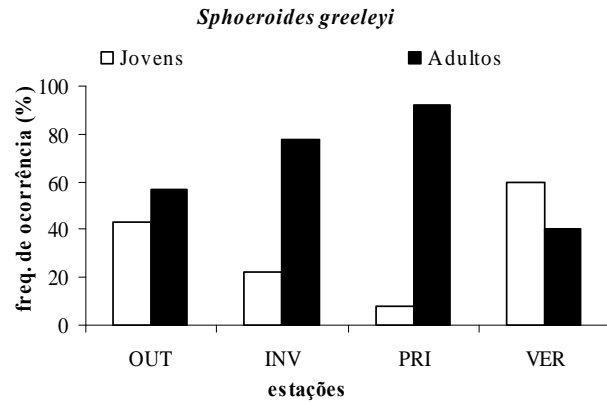


Figura 25. Proporção sazonal de jovens e adultos de *S. greeleyi*, para sexos agrupados, da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Spherooides testudineus

Dos 219 exemplares de *S. testudineus* utilizados para a caracterização da reprodução, 193 foram identificados quanto ao sexo, 84 fêmeas e 109 machos. Destes 193 exemplares, 188 tiveram o IGS e os estádios de desenvolvimento gonadal determinados (82 fêmeas e 106 machos). Os 26 indivíduos excedentes foram representados por indivíduos de porte muito reduzido, os quais foram classificados como imaturos, não participando das análises do IGS e da proporção sexual.

A análise de distribuição dos valores individuais do IGS evidenciou para ambos os sexos, que o pico da atividade reprodutiva ocorreu na primavera (Fig. 26).

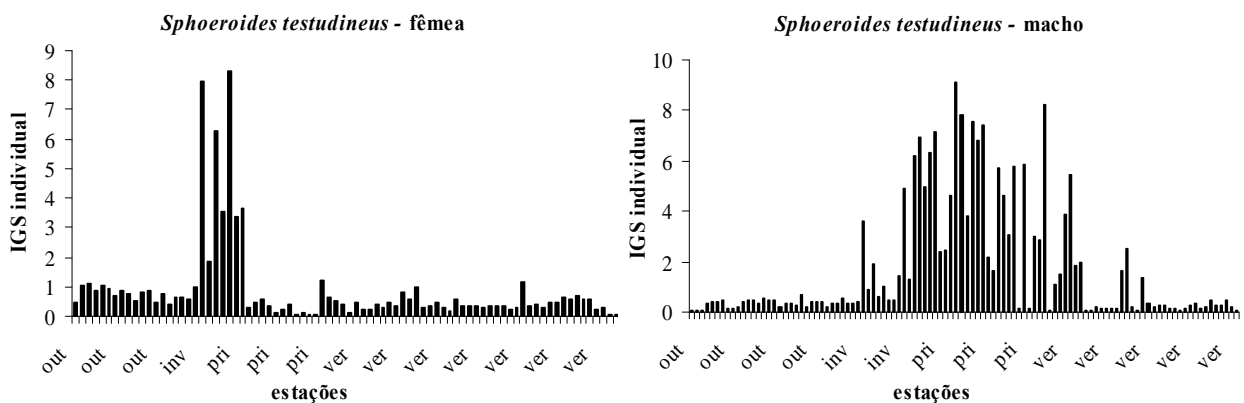


Figura 26. Distribuição sazonal dos valores individuais do IGS para fêmeas e machos de *S. testudineus* da ilha Rasa da Cotinga, baía de Paranaguá – PR.

Através da análise da distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal, corroborada pela análise histológica, verificou-se para fêmeas, que indivíduos em maturação e maduros ocorreram apenas na primavera e que fêmeas desovadas predominaram no verão, no outono e no inverno. Para machos, constatou-se um predomínio de indivíduos maduros na primavera, corroborando a análise do IGS, e de exemplares desovados no verão e outono. Os indivíduos imaturos ocorreram, principalmente, na primavera e no verão (Fig. 27).

A partir da análise da proporção sexual foi evidenciado um predomínio significativo de machos no outono e no inverno (Tab. 10).

A análise da proporção de jovens e adultos constatou um predomínio de exemplares adultos durante todo o período de estudo, sendo os jovens, principalmente, capturados no verão (Fig. 28).

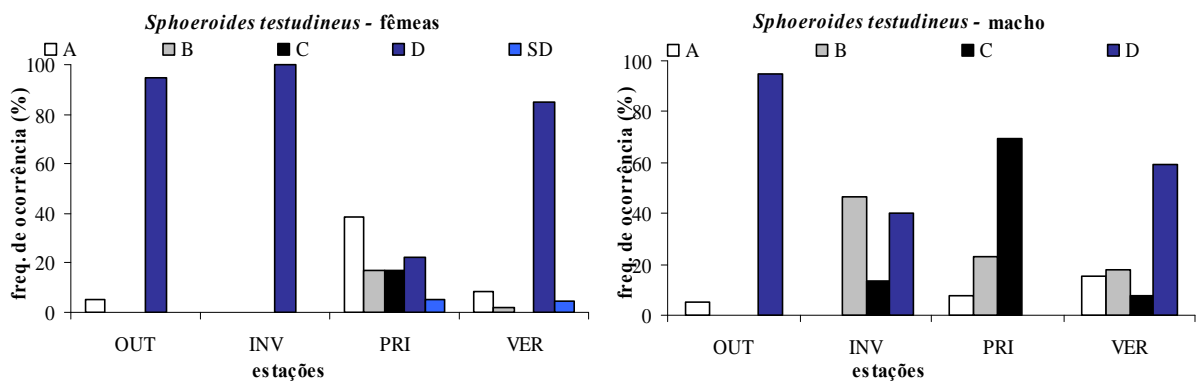


Figura 27. Distribuição sazonal da frequência percentual do desenvolvimento gonadal para fêmeas e machos de *S. testudineus* da ilha Rasa da Cotonga, baía de Paranaguá – PR.

Tabela 10. Proporção sexual sazonal dos exemplares de *S. testudineus* da ilha Rasa da Cotonga, baía de Paranaguá – PR.

Estação	Fêmeas	Machos	χ^2
Outono	13	29	6,09*
Inverno	6	15	3,86*
Primavera	18	26	1,45
Verão	47	39	0,74

* valores significativos

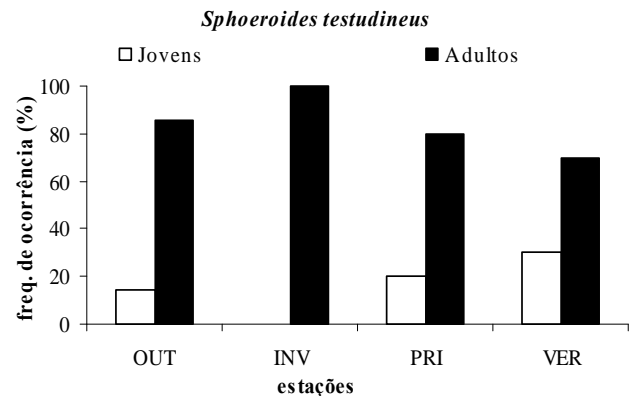
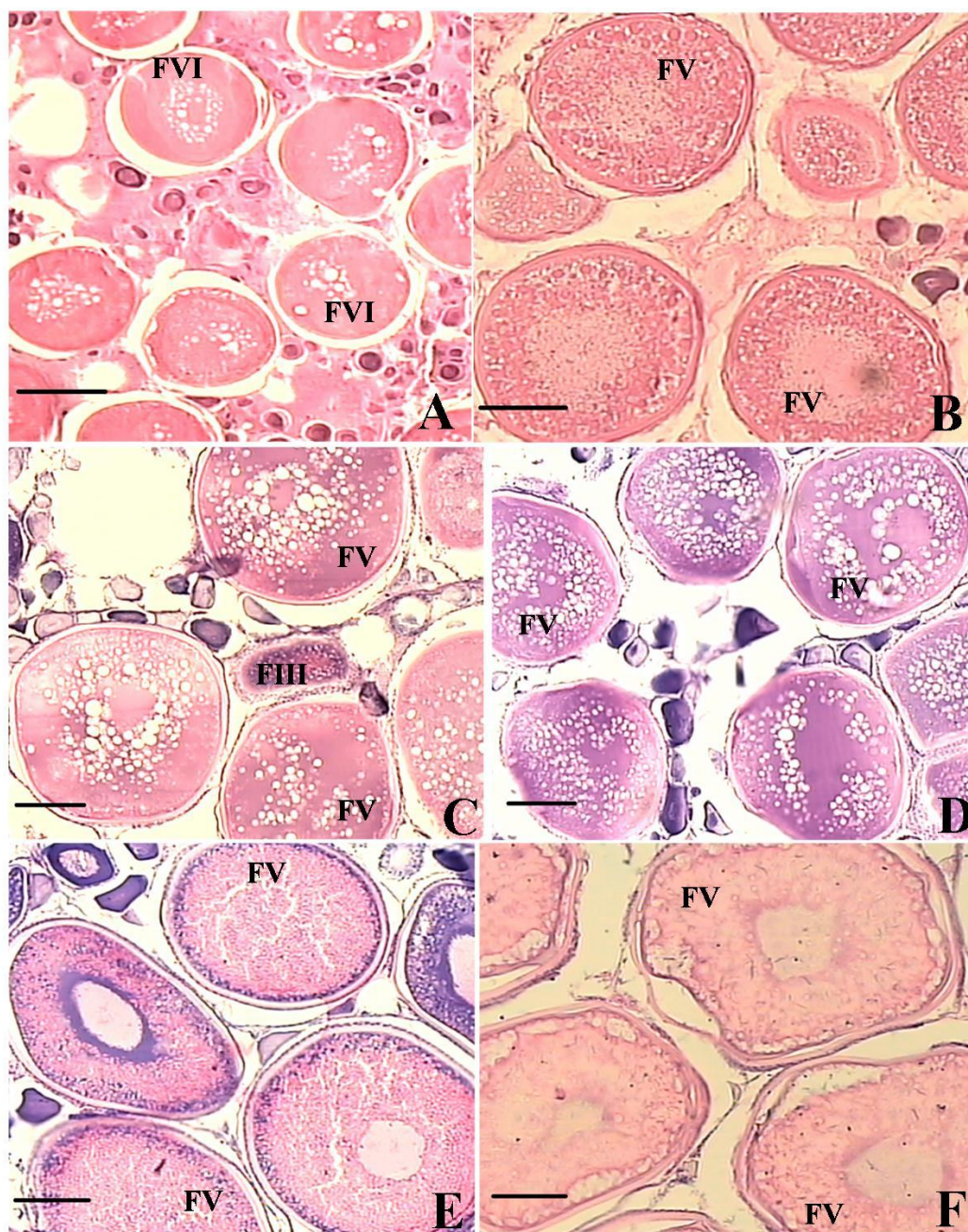


Figura 28. Proporção sazonal de jovens e adultos de *S. testudineus*, para sexos agrupados, da ilha Rasa da Cotonga, baía de Paranaguá – PR.

As espécies *Stellifer rastrifer*, *Sphoeroides spengleri*, *Eucinostomus gula*, *Eucinostomus argenteus*, *Anchoa tricolor*, *Harengula clupeola*, *Hyporhamphus unifasciatus*, *Anchoa parva*, *Cylichthys spinosus*, *Sardinella brasiliensis*, *Genidens genidens* e *Etropus crossotus* apresentaram indivíduos com gônadas desenvolvidas, maduras ou semidesovadas, fato que nos permite inferir que as mesmas utilizam a área de estudo para o processo reprodutivo (Fig. 29). As espécies *Bathygobius soporator* e *Ctenosciaena gracilicirrhus* apresentaram somente um indivíduo maduro, os quais não tiveram o registro fotográfico da histologia das gônadas.



Continua

Continuação

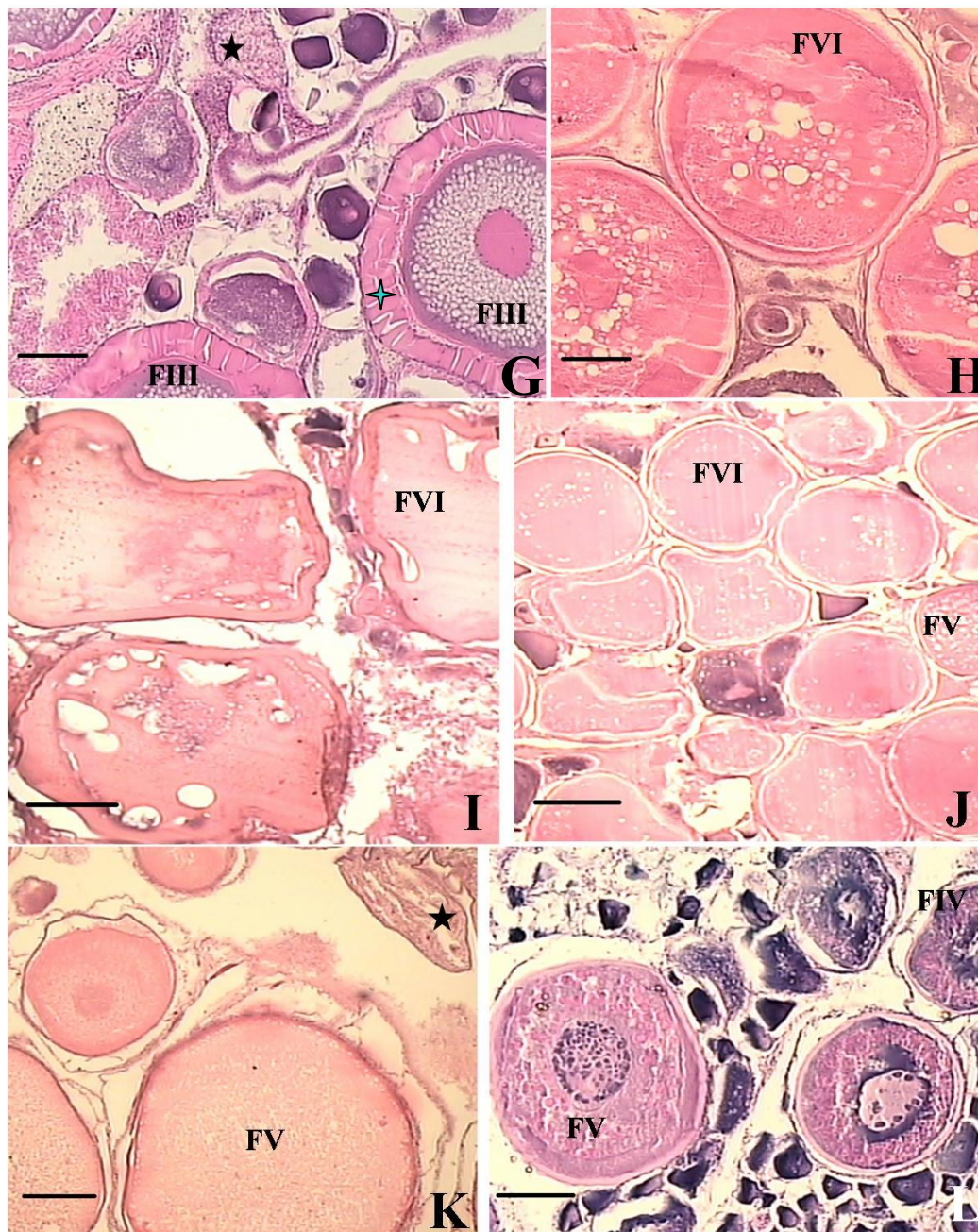


Figura 29. Cortes histológicos de ovários corados com HE. **A** – Ovário maduro de *Stellifer rastrifer*, folículos ovarianos na fase VI (FVI), escala 188 μ m; **B** – Ovário maduro de *Sphoeroides spengleri*, folículo ovariano na fase V (FV), escala 80 μ m; **C** – Ovário maduro de *Eucinostomus gula*, folículo ovariano na fase III (FIII) e V, escala 80 μ m; **D** – Ovário maduro de *Eucinostomus argenteus*, folículos ovarianos na fase V, escala 80 μ m; **E** – Ovário maduro de *Anchoa tricolor*, folículos ovarianos na fase V, escala 80 μ m; **F** – Ovário maduro de *Harengula clupeola*, folículos ovarianos na fase V, escala 80 μ m; **G** – Ovário semidesovado de *Hyporhamphus unifasciatus*, folículos ovarianos na fase III e folículo vazio (estrela preta), filamentos de fixação (estrela azul), escala 80 μ m; **H** – Ovário maduro de *Anchoa parva*, folículos ovarianos na fase VI, escala de 80 μ m; **I** – Ovário maduro de *Cyclichthys spinosus*, folículos ovarianos na fase VI, escala de 188 μ m; **J** – Ovário maduro de *Sardinella brasiliensis*, folículo ovariano na fase V e VI, escala de 188 μ m; **K** – Ovário semidesovado de *Genidens genidens*, folículo ovariano na fase V e folículo vazio (estrela preta), escala de 188 μ m; **L** – Ovário semidesovado de *Etropus crossotus*, folículo ovariano na fase IV e V, escala de 80 μ m.

DISCUSSÃO

Nos ecossistemas estuarinos, as atividades antrópicas podem influenciar, direta e/ou indiretamente, nos recursos alimentares, na distribuição, diversidade, reprodução, abundância, crescimento, sobrevivência e comportamento das espécies de peixes (WHITFIELD & ELLIOTT 2002). Desta maneira, faz-se necessário intensificar os estudos nestes ecossistemas, abordando tanto os atributos da comunidade, como variações espaciais e temporais na composição e abundância das espécies de peixes, quanto o das populações, como variações espaciais e/ou temporais no porte, na alimentação e na reprodução dos indivíduos.

Segundo DIAS *et al.* (1998), os estudos sobre os processos reprodutivos de teleósteos possibilitam o entendimento dos mecanismos que envolvem a perpetuação e a modificação das espécies, além de fornecer subsídios para a compreensão do uso que os indivíduos fazem de um sistema ou área, para a administração pesqueira e para aqüicultura.

Para os estudos reprodutivos de peixes, a histologia mostra-se como uma ferramenta eficaz, permitindo descrever de maneira clara os detalhes sutis do processo. De acordo com WEST (1990) os estudos histológicos fornecem informações precisas sobre o estágio de desenvolvimento do ovócito e segundo CHAVES (1989) e DIAS *et al.* (*op cit.*) somente a utilização da análise macroscópica das gônadas leva à resultados errôneos na determinação dos estádios de desenvolvimento gonadal.

No presente trabalho, atentando para o descrito acima, utilizou-se a análise microscópica das gônadas a fim de corroborar outras análises empregadas, tais como, IGS e distribuição da frequência dos estádios de desenvolvimento gonadal, com intuito de auxiliar na determinação do período e do tipo de desova das espécies de maior representatividade nos estádios de desenvolvimento ovariano. Segundo VAZZOLER (1996), a utilização de indicadores quantitativos do período reprodutivo, como o IGS, é importante para corroborar as análises macro e microscópicas das gônadas.

Neste estudo, apesar da caracterização microscópica das gônadas ter sido realizada para os dois sexos, foi descrita somente para as fêmeas, visto que segundo WEST (1990), as gônadas das fêmeas são mais fáceis de caracterizar os estádios de desenvolvimento gonadal, podendo dar uma estimativa mais precisa da época e do tipo de desova, além de mostrarem grandes mudanças temporais no peso quando comparadas as dos machos, facilitando a aplicação dos avaliadores quantitativos.

Foi evidenciado no presente estudo um predomínio nas capturas de indivíduos jovens (imatuross). Esta característica parece ser um padrão para ambientes estuarinos, visto que outros autores, trabalhando em estuários em diferentes localidades, encontraram resultados semelhantes, podendo citar os estudos realizados por BLABER *et al.* (1995) na Austrália, HAGAN & ABLE (2003) nos Estados Unidos, VEIGA *et al.* (2006) e MARTINHO *et al.* (2007) em Portugal e JIN *et al.* (2007) na China. Especificamente no complexo estuarino de Paranaguá, os trabalhos de SANTOS *et al.* (2002), VENDEL *et al.* (2003), GODEFROID *et al.* (2004), FAVARO (2004), SPACH *et al.* (2004), FALCAO (2005) e HACKRADT (2006), em áreas intertidais, e os de ABILHÔA (1998), PINHEIRO (1999), CORRÊA (2000) e QUEIROZ *et al.* (2006), em áreas do infralitoral raso, também evidenciaram predomínio de jovens. Além desta evidencia, o presente estudo mostrou que 64% das espécies capturadas foram representadas apenas por indivíduos imatuross, corroborando com os relatos de BLABER *et al.* (1995) e VENDEL & CHAVES (2006), que designam os estuários como áreas de berçários da fauna de peixes costeiros.

Segundo LAZZARI *et al.* (2003), os estuários são dominados por juvenis, principalmente durante os meses mais quentes do ano. Corroborando com este autor, foi verificado no presente estudo que indivíduos jovens ocorreram em todos os meses de coleta, mas, principalmente, durante os meses de janeiro, fevereiro e março (verão). Estas evidências podem ser explicadas através dos relatos de WHITFIELD (1994), que trabalhou em um estuário subtropical, constatando que a maioria dos peixes costeiros se reproduz na região nerítica adjacente, ocorrendo no verão à entrada de indivíduos jovens de diversas espécies.

O elevado predomínio de jovens no sistema não foi uma constante para o presente trabalho, visto que, em outubro, foi evidenciado um predomínio de adultos. Provavelmente, este evento esteja diretamente associado às dinâmicas reprodutivas das populações que utilizam a área de estudo, visto que, segundo CHAVES (1994), CHAVES (1995), CHAVES & VENDEL (1997), ROCHA *et al.* (2002), SCHULTZ *et al.* (2002), FAVARO *et al.* (2005), FAVARO *et al.* (2003) e FAVARO *et al.* (2007), espécies residentes e algumas transientes procuram na primavera as áreas estuarinas, principalmente os ambientes intertidais, para a desova.

Em relação às espécies *A. lineatus*, *A. brasiliensis*, *C. spilopterus*, *L. grossidens*, *M. americanus*, *S. greeleyi* e *S. testudineus*, analisadas, separadamente, quanto ao processo reprodutivo observou-se através das análises da distribuição dos valores

individuais do IGS, da distribuição da frequência percentual dos estádios de desenvolvimento gonadal, da proporção de jovens e adultos, juntamente com as análises histológicas dos ovários, que: 1 - o período reprodutivo ocorreu na primavera, exceto para *C. spilopterus* que o apresentou no verão; 2 - a desova foi do tipo parcelada para todas as espécies; 3 - o recrutamento ocorreu nas estações do verão e outono, exceto para *C. spilopterus* que verificou-se no outono e inverno, decorrente do seu período reprodutivo. Estes resultados foram semelhantes aos relatados por outros pesquisadores que trabalharam em estuários do sul do Brasil: HOSTIM-SILVA *et al.* (1995), BERVIAN & FONTURA (1997) e FÁVARO *et al.* (2003), estudando a reprodução de *Atherinella brasiliensis*, CHAVES & VENDEL (1997), analisando os aspectos reprodutivos de *Stellifer rastrifer*, ROCHA *et al.* (2002), trabalhando aspectos da reprodução de *Sphoeroides testudineus*, SCHULTZ *et al.* (2002), estudando a biologia reprodutiva de *Sphoeroides greeleyi*, e FAVARO *et al.* (2005), analisando a reprodução de *Cathorops spixii*. Entretanto, resultados diferentes foram registrados por pesquisadores que trabalharam em estuários da região sudeste do Brasil: BARBIERI *et al.* (1991), analisando o ciclo de vida das espécies mais abundantes da Laguna de Marapendi, GOMES *et al.* (1999), estudando a biologia reprodutiva dos bagres *Cathorops spixii* e *Genidens genidens*, e PESSANHA & ARAUJO (2001), trabalhando com dinâmica reprodutiva de *Atherinella brasiliensis*. Segundo LOWE-McCONNELL (1999), o período de reprodução ocorre em épocas distintas ao longo da costa, provavelmente, em função das diferenças nas condições ambientais prevaletentes, tanto abióticas (temperatura e fotoperíodo) quanto bióticas (disponibilidade de alimento adequado às primeiras fases de desenvolvimento).

A desova parcelada, detectada a partir dos ovários semidesovados para várias espécies, e os filamentos de fixação dos folículos ovarianos, observados para *Atherinella brasiliensis* e para *Hyporhamphus unifasciatus*, são considerados táticas reprodutivas das espécies para obterem o maior sucesso reprodutivo na área estudada. Segundo VAZZOLER (1996), dentre os fatores que modulam as táticas reprodutivas, o grau de variabilidade e a qualidade das condições abióticas, a disponibilidade de alimento e a predação, entre outros, são de fundamental importância.

Verificou-se ainda que, além das sete espécies analisadas em separado, mais quatorze espécies apresentaram gônadas maduras e/ou semidesovadas, indicando que as mesmas também utilizam a área de estudo para a reprodução. Segundo VAZZOLER (*op cit.*) e DIAS *et al.* (1998), as espécies que apresentam gônadas maduras, principalmente,

as fêmeas com folículos hidratados, ou semidesovadas, que apresentam folículos vazios, têm fortes evidências de que se reproduzam na área amostrada.

Os resultados obtidos através da análise reprodutiva das espécies analisadas separadamente (período e tipo da desova), juntamente com a análise da distribuição mensal da proporção de jovens e adultos para sexos agrupados (realizada para todas as espécies) e com a análise do porte das espécies (relatado no Capítulo 1), sugerem a existência de um padrão reprodutivo das espécies ictíicas no ambiente estudado, sendo esse padrão reprodutivo, provavelmente, um dos fatores responsáveis pela variação da estrutura da comunidade neste ambiente. Estes resultados demonstram a importância do ecossistema estuarino para a dinâmica do processo reprodutivo e de recrutamento das populações ictíicas.

Sabendo que o crescente aumento da população humana reflete em um ambiente cada vez mais agredido, onde a sobrepesca, a degradação de habitat e a poluição tornam-se crescentes, medidas conservacionistas necessitam ser efetivadas para garantir a preservação do ambiente e a manutenção dos estoques. Assim, faz-se necessário garantir o sucesso reprodutivo das espécies ictíicas, visto que as mesmas estão, diretamente, associadas com o equilíbrio trófico do sistema. Por isso, o conhecimento da biologia reprodutiva das espécies é de interesse primordial, sendo extremamente relevante o entendimento das dinâmicas de cada população, pois subsidiam informações para a tomada de decisões em ações de manejo e na formulação de leis que regularizem a exploração dos recursos pesqueiros.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho conclui-se:

- A histologia é uma ferramenta eficaz para análise do processo reprodutivo, uma vez que evidencia estruturas sutis do processo, trazendo informações acerca da época e do tipo de desova, além de evidenciar a utilização da área estudada na reprodução das espécies;
- A área de estudo é utilizada como criadouro de formas jovens de diferentes espécies, suportada pela elevada captura de indivíduos jovens, correspondendo a 79% do total de espécimes obtidos;
- A área de estudo também é utilizada para a reprodução das espécies, uma vez que se observou 21 espécies com gônadas maduras e/ou semidesovadas;
- A reprodução das espécies *A. lineatus*, *A. brasiliensis*, *C. spilopterus*, *L. grossidens*, *M. americanus*, *S. greeleyi* e *S. testudineus* ocorre, preferencialmente, na primavera e o recrutamento, principalmente, no verão e/ou outono;
- A desova parcelada é uma tática reprodutiva das espécies *A. lineatus*, *A. brasiliensis*, *C. spilopterus*, *L. grossidens*, *M. americanus*, *S. greeleyi* e *S. testudineus*, visto que todas apresentaram ovários semidesovados.
- A existência de um padrão reprodutivo das espécies ictíicas no ambiente estudado, sendo esse padrão, provavelmente, um dos fatores responsáveis pela variação da estrutura da comunidade neste ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABILHÔA, V. 1998. **Composição e estrutura da ictiofauna em um banco arenoso na Ilha do Mel, Paraná, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, 98p.
- BARBIERI, L.R.R.; ANDREATA, J.V.; SANTOS, M.A.; SILVA, M.H.C.; SEBILIA, A.S.C & SANTOS, R.P., 1991. Distribuição e ciclo de vida das espécies de peixes mais abundantes da Laguna de Marapendí, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 7 (3): 223-243.
- BERVIAN, G. & FONTOURA, N. F., 1997. Reprodução de *Atherinella brasiliensis* no Complexo Estuarino do Rio Tramandaí, Imbé, Rio Grande do Sul, Brasil (Teleostei, Atherinopsidae). **Biociências**, 5 (2): 19-32.
- BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D.; MATOS, D.J. & WERNER, A. 1978. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná - um problema de segurança ambiental e nacional (contribuição à geografia, geologia e ecologia regional).** Curitiba, Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Estado do Planejamento/Associação de Defesa e Educação Ambiental (ADEA). 248 p.
- BLABER, S.J.M.; BREWER, D.T. & SALINI, J.P. 1995. Fish Communities and the Nursery Role of the Shallow Inshore Waters of a Tropical Bay in the Gulf of Carpentaria, Australia. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 40: 177-193.
- CHAVES, P.T.C. 1989. Hidratação pré-ovulatória em peixes: um caráter de origem marinha? **Revista Brasileira de Zoologia**, 6 (3): 463-472.
- CHAVES, P.T.C. 1994. A incubação de ovos e larvas em *Genidens genidens* (Valenciennes) (Siluriformes, Ariidae) da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 11 (4): 641-648.
- CHAVES, P.T.C. 1995. Atividade reprodutiva de *Bardiella ronchus* (Curvier) (Peixes, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, 12 (4): 759-766.

- CHAVES, P.T.C. & VENDEL, A.V. 1997. A reprodução de *Stellifer rastrifer* (Jordan) (Teleostei, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **14** (1): 81-89.
- CORRÊA, M.F.M. 2000. **Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (Paraná, Brasil). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso.** Tese de Doutorado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 160p.
- DIAS, J.F.; PERES-RIO, E.; CHAVES, P.T.C & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 1998. Análise Macroscópica dos Ovários de Teleósteos: Problemas de Classificação e Recomendações de Procedimentos. **Revista Brasileira de Biologia**, **58** (1): 55-69.
- FALCÃO, M. G. 2005. **A ictiofauna em planícies de maré nas Baías das Laranjeiras e de Paranaguá, Paraná.** Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 96p.
- FAVARO, L.F.; LOPES, S.C.G. & SPACH, H.L. 2003. Reprodução do peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinidae), em uma planície de maré adjacente à gamboa do Bagaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **20** (3), p. 501-506.
- FÁVARO, L.F. 2004. **A Ictiofauna de Áreas Rasas do Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, Paraná.** Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 98p.
- FÁVARO, L.F.; FREHSE, F.A.; OLIVEIRA, R.N. & SCHWARZ JR., R. 2005. Reprodução do bagre amarelo, *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae), da Baía de Pinheiros, região estuarina do litoral do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, **22**(4): 1022-1029.

- FÁVARO, L.F.; OLIVEIRA, E.C. & VERANI, N.F. 2007. Estrutura da população e aspectos reprodutivos do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae) em áreas rasas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **24** (4): 1150-1156.
- FIGUEIREDO, J.L. 1977. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil - I. Introdução. Cações, raias e quimeras**. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 104 p.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N. 1978. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – II. Teleostei (1)**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 110 p.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N. 1980. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – III. Teleostei (2)**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 90 p.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N. 2000. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – VI. Teleostei (5)**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 116 p.
- GODEFROID, R.S.; SPACH, H.L.; QUEIROZ, G.M.N. & SCHWARZ JR., R. 2004. Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil. **Iheringia-Série Zoológica**, **94**(1): 95-104.
- GOMES, L.D.; ARAÚJO, F.G.; AZEVEDO, M.C.C. & PESSANHA, A.L.M. 1999. Biologia reprodutiva dos bagres marinhos, *Genidens genidens* (Valencianes) e *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **16** (2): 171-180.
- GOMES, I.D. & ARAUJO, F.G. 2004. Reproductive biology of two marine catfishes (Siluriformes, Ariidae) in the Sepetiba Bay, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, **52** (1): 143-156.

- HACKRADT, C.W. 2006. **A fauna de peixes em praias estuarinas, Paraná, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 86p.
- HAGAN, S.M. & ABLE, K.W. 2003. Seasonal changes of the pelagic fish assemblage in a temperate estuary. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, **56**: 15–29
- HOSTIM-SILVA, M.; CLEZAR, L.; RIBEIRO, G. C. & MACHADO, C., 1995. Estrutura populacional de *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes – Atherinidae) na Lagoa da Conceição, SC, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, **38** (3): 949-960.
- IAPARDES. 2001. **Zoneamento da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba.** Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Curitiba: IAPARDES, 150p.
- JIN, B.; FU, C. ZHONG, J.; LI, B.; CHEN, J. & WU, J. 2007. Fish utilization of a salt marsh intertidal creek in the Yangtze River estuary, China. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 73: 844-852.
- JOBLING, M. 1995. **Environmental Biology of Fishes.** Chapman & Hall, London, 455p.
- KENNISH, M. J. 1990. **Ecology of estuaries.** CRC Press, Boca Raton, Boston, 391p.
- LANA, P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M.; MACHADO, E. 2001. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: SEELIGER, U.; KJERFRE, B. (Eds.). **Coastal marine ecosystems of Latin America.** Berlin: Springer. p. 131-145.
- LAZZARI, M.A.; SHERMAN, S. & KANWIT, J.K. 2003. Nursery use of shallow habitats by epibentic fishes in marine nearshore waters. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, **56**: 73-84.

- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. Tradução de: Anna Emília A. de M. Vazzoler, Angelo Antônio Agostinho e Patrícia T. M. Cunningham. Universidade de São Paulo, ed. USP, 535p.
- MAACK, R. 1981. **Geografia física do Estado do Paraná**. BDT/UFPR/IBPT, Curitiba, 350p.
- MARTINHO, F.; LEITÃO, R.; VIEGAS, I.; DOLBETH, M.; NETO, J.M.; CABRAL, H.N. & PARDAL, M.A. 2007. The influence of an extreme drought event in the fish community of a southern Europe temperate estuary. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** **73**: 1-10.
- MENEZES, N & FIGUEIREDO, J.L. 1980. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – IV. Teleostei (3)**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 96 p.
- MENEZES, N & FIGUEIREDO, J.L. 1985. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – V. Teleostei (4)**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 105 p.
- NELSON, J.S. 1994. **Fishes of the World**. 3 ed. Wiley-Interscience, New York, 600p.
- PAIVA, M. P. 1997. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. Editora UFC edições, Fortaleza, 286p.
- PESSANHA, A.L.M. & ARAÚJO, F.G. 2001. Recrutamento do peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae), na margem continental da baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **18** (4): 1265-1274.
- PICHLER, H.A. 2005. **A ictiofauna em planícies de maré da Baía dos Pinheiros, Paraná**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, 68p.

- PINHEIRO, P.C. 1999. **Dinâmica das comunidades de peixes em três áreas amostrais da Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.** 1999. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 171p.
- QUEIROZ, G.M.N. 2005. **Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná.** Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 92p.
- QUEIROZ, G.M.N.; SPACH, H.L.; SOBOLEWSKI-MORELOS, M.; SANTOS, L.O. & SCHWARZ JR., R. 2006. Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Biociências**, **14** (2): 112-124.
- ROCHA, C.; FAVARO, L.F. & SPACH, H.L. 2002. Biologia reprodutiva de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus) (Pisces, Osteichthyes, Tetraodontidae) da gamboa do Bagaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **19** (1): 57-63.
- SANTOS, C.; SCHWARZ JR., R.; OLIVEIRA NETO, J.F.; SPACH, H.L., 2002. A Ictiofauna em duas Planícies de Maré do Setor Eurialino da Baía de Paranaguá, PR. **Boletim do Instituto de Pesca**, **28** (1): 49-60.
- SANTOS, C. 2006. **Comunidades de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae na plataforma interna entre superagui e praia de leste, Pr.** Tese de Doutorado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 142p.
- SCHULTZ, Y.D.; FAVARO, L.F. & SPACH, H.L. 2002. Aspectos reprodutivos de *Sphoeroides greeleyi* (Gilbert), Pisces, Osteichthyes, Tetraodontidae, da gamboa do Bagaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **19** (1): 65-76.
- SPACH, H.L.; GODEFROID, R.S.; SANTOS, C.; SCHWARZ JR., R. & QUEIROZ, G. M.N. 2004. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. **Brazilian Journal of Oceanography**, **52** (1): 47-58.

- SPVS. 1992. **Plano Integrado de Conservação para a região de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil.** Curitiba, Ícone computação gráfica Ltda, 129p.
- TYLER, C.R. & SUMPTER, J.P. 1996. Oocyte growth and development in teleosts. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, **6**: 287-318.
- VAZZOLER, A. E. DE M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá, EDUEM, 169p.
- VEIGA, P.; VIEIRA, L.; BEXIGA, C.; SÁ, R. & ERZINI, K. 2006. Structure and temporal variations of fish assemblages of the Castro Marim salt marsh, southern Portugal. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, **70**: 27-38.
- VENDEL, A.L.; LOPES, S.G.; SANTOS, C. & SPACH, H.L. 2003. Fish assemblages in a tidal flat. **Brazilian Archives in Biology and Technology**. Curitiba, **46** (2): 233 – 242.
- VENDEL, A.L. & CHAVES, P.T.C. 2006. Use of an estuarine environment (Barra do Saí lagoon, Brazil) as nursery by fish. **Revista Brasileira de Zoologia** **23** (4): 1117 – 1122.
- WEST, G. 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. **Aust. J. Mar. Freshwater Res.**, **41**: 199-222.
- WHITFIELD, A.K. 1994. An estuary-association classification for the fishes of southern Africa. **South African Journal of Science** **90**, 411 – 417.
- WHITFIELD, A.K. & ELLIOTT, M. 2002. Fishes as indicators of environment and ecological changes within estuaries: a review of progress and some suggestions for the future. **Journal of Fish Biology** **61** (Supplement A): 229 – 250.
- YANES-ARANCIBA, A. 1986. **Ecologia de la zona costera.** AGT Editor, Mexico, D.F. 187 p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da temperatura e os dias mais longos (fotoperíodo) que ocorrem a partir da primavera, associados à maior disponibilidade de alimento do verão, decorrente do maior influxo de água doce e da regeneração mais rápida de nutrientes, provoca um movimento constante de entrada e saída de espécies nas regiões estuarinas, seja para a reprodução, dentro e fora dos habitats estuarinos, ou para alimentação e crescimento dos juvenis que, geralmente, migram para as áreas intertidais estuarinas.

Estes eventos provocam um elevado dinamismo da comunidade ictíica, corroborando com os resultados obtidos nos dois capítulos do presente trabalho, os quais verificaram variações temporais na abundância, na dominância, na constância de ocorrência, na riqueza, na diversidade, na equitatividade, no porte, na distribuição mensal da proporção de indivíduos jovens e adultos e na caracterização da reprodução das espécies ictíicas.

Os resultados obtidos sugerem a existência de um padrão reprodutivo das espécies ictíicas no ambiente estudado, sendo esse padrão, provavelmente, um dos fatores responsáveis pela variação da estrutura da assembléia de peixes neste ambiente, embora se reconheça que efeitos não mensuráveis, como interações bióticas e ações antrópicas, possam ser igualmente decisivos para a distribuição e abundância dos organismos. Estes resultados ainda demonstram que a dinâmica do processo reprodutivo e de recrutamento das populações ictíicas são importantes para se compreender o funcionamento dos ecossistemas estuarinos.