

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA**

**IDENTIFICAÇÃO, ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DAS
FASES LARVAIS DAS ESPÉCIES DE BRACHYURA
(CRUSTACEA, DECAPODA) NO ESTUÁRIO DA LAGOA
DOS PATOS E REGIÃO COSTEIRA ADJACENTE**

RONY ROBERTO RAMOS VIEIRA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Oceanografia Biológica da Fundação Universidade
Federal do Rio Grande, como requisito parcial à obtenção
do título de DOUTOR.

Orientador: Danilo Koetz de Calazans PhD.

**RIO GRANDE
Janeiro, 2006**

AGRADECIMENTOS

Torna-se difícil enumerar tudo e todos a quem devo expressar meus agradecimentos durante mais esta conquista, que na verdade inicia um longo e trabalhoso caminho dentro da carreira universitária. Assim desde já peço desculpas se por força do esquecimento deixei de mencionar alguém.

Agradeço ao Prof. Dr. Danilo Koetz de Calazans pelo apoio, confiança, dedicação e orientação durante a realização deste trabalho e principalmente por sua amizade.

A CAPES pela bolsa de doutorado concedida durante todo o curso, tornando possível o presente trabalho.

Agradeço ao Prof. Dr. D'Incao pelo apoio e incentivo e sugestões durante a realização deste trabalho.

Agradeço muito ao Dr. Duane Barros Fonseca pelos auxílios prestados no processamento estatístico dos dados.

A Laboratorista Suelma que sempre está disposta a ajudar, por toda a colaboração durante a realização deste trabalho. Muito obrigado.

A Maria Lucia Antunes que participou de quase todos os cruzeiros, nunca se negando a embarcar.

Ao comandante da Lancha Ocenográfica "Larus" Paulo Borges e sua tripulação Paulo Arede, Sr. Farias, Sr. Mogar e Sr. Antônio pelos imprescindíveis auxílios nas coletas de campo sempre efetuadas com interesse, boa vontade, responsabilidade e seriedade.

Aos amigos do Laboratório de Crustáceos Decápodes, Professor Feijó, Alexandre, Andréa, Adriane, Bruno, Duane, Claudia Cleverson, Cynthia, D'Incao, Elis, Felipe, Leonardo, Marcos, Patrícia, Ralph, Roberta, Robertinha, Rodrigo, Silvio, Suelma,

Vinicius e D. Walkiria pela ótima convivência e bons momentos vividos no Laboratório como nos churrascos e birinights realizados no Cassino.

Aos amigos Alexandre, Bruno, Camila, Claudia, Duane, Cleverson, Edi, Elis, Felipe, Graziela, Indy, Lílian, Juliana, Marcelo, Nino e Samantha, pela amizade durante os bons e maus momentos vividos aqui, tornando a distância de casa mais suportável. Obrigado a todos.

Aos “jogadores” de meio e finais de semana, Alex, Alexandre, André feijão, Danilo, Cleverson, Fluido, Goiano, Luf, Lula, Marcio Bagé, Michel, e Nino pelos bons momentos de descontração em cada partida. Vocês têm o privilégio de me ver jogar.

A banca examinadora Dra. Andréa Freire, Dr. José Bersano Filho, Dr. José Muelbert e Dr. Paulo Rieger pela leitura, críticas e valiosas sugestões durante a defesa desta tese.

Agradeço a toda minha família, principalmente a meus pais Calos e Maria, que sempre lutaram pelo meu sucesso. Por todo carinho e incentivo que me deram e continuam dando a minha vida. Aos meus irmãos Wagner e Marielda que apesar da grande distância que nos separa e de nossas diferenças, somos essenciais uns aos outros. A minha família gaúcha D. Cleusa, Roberta e Rodrigo que sempre me trataram da melhor maneira possível. Esta tese é dedicada a todos vocês.

Aos sempre companheiros Magnata, Midnight, Tibor (*in memorian*) e Olívio (*in memorian*).

Agradeço a Roberta por sua paciência e companheirismo durante todos estes anos. Saiba que seria muito difícil realizar este trabalho sem você. Isto é para nós.

Rrrrwwweeeellll é isso.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE FIGURAS	X
RESUMO	1
ABSTRACT	3
CAPÍTULO 1 - ASPECTOS GERAIS	5
1.1 Introdução.....	6
1.2 Área de Estudo.....	11
1.3 A Infra-Ordem Brachyura.....	16
1.4 Objetivos.....	17
1.4.1 Geral.....	17
1.4.2 Específicos.....	17
1.5 Hipóteses.....	18
1.6 Material e Métodos.....	18
1.6.1 Área de Estudo.....	18
1.6.1.1 Campanha 1995.....	19
1.6.1.2 Campanha 1999.....	19
1.6.2 Coleta de Amostras.....	22
1.6.3 Processamento das Amostras.....	22
1.6.4 Identificação das Espécies.....	23
1.6.5 Abundância das Larvas.....	27
1.6.6 Análise Estatística.....	28
1.7 Resultados.....	28
CAPÍTULO 2 – SUPERFAMÍLIA PORTUNOIDEA	41
2.1 Introdução.....	42
2.2 Material e Métodos.....	43
2.3 Resultados.....	43
2.3.1 Caracteres de identificação das larvas da Superfamília Portunoidea...	43
2.3.2 Caracteres de identificação das larvas da Família Portunidae.....	44
2.3.3 Chave de identificação para as espécies na fase Zoé.....	45
2.3.4 Chave de identificação para as espécies na fase Megalopa.....	47
2.3.5 Abundância e distribuição das Larvas – Ano 1995.....	49
2.3.5.1 Fase Zoé.....	52
2.3.5.2 Fase Megalopa.....	55
2.3.6 Abundância e distribuição das Larvas – Ano 1999.....	58
2.3.6.1 Fase Zoé.....	61
2.3.6.2 Fase Megalopa.....	63
2.4 Discussão.....	68
CAPÍTULO 3 - SUPERFAMÍLIA XANTHOIDEA	75
3.1 Introdução.....	76
3.2 Material e Métodos.....	78
3.3 Resultados.....	78
3.3.1 Caracteres de identificação das larvas da Superfamília Xanthoidea...	78
3.3.2 Caracteres de identificação das larvas da Família Panopeidae.....	78
3.3.3 Caracteres de identificação das larvas da Família Pilumnidae.....	79

3.3.4	Chave de identificação para as espécies na fase Zoé.....	79
3.3.5	Chave de identificação para as espécies na fase Megalopa.....	81
3.3.6	Abundância e distribuição das larvas – Ano 1995.....	84
3.3.6.1	Fase Zoé.....	88
3.3.6.2	Fase Megalopa.....	92
3.3.7	Abundância e distribuição das Larvas – Ano 1999.....	95
3.3.7.1	Fase Zoé.....	98
3.3.7.2	Fase Megalopa.....	102
3.4	Discussão.....	107
CAPÍTULO 4 - SUPERFAMÍLIA GRAPSOIDEA.....		111
4.1	Introdução.....	112
4.2	Material e Métodos.....	113
4.3	Resultados.....	113
4.3.1	Caracteres de identificação das larvas da Superfamília Grapsoidea....	113
4.3.2	Chave de identificação para as espécies na fase Zoé.....	115
4.3.3	Chave de identificação para as espécies na fase Megalopa.....	115
4.3.4	Abundância e distribuição das Larvas – Ano 1995.....	119
4.3.4.1	Fase Zoé.....	122
4.3.4.2	Fase Megalopa.....	126
4.3.5	Abundância e distribuição das Larvas – Ano 1999.....	129
4.3.5.1	Fase Zoé.....	132
4.3.5.2	Fase Megalopa.....	135
4.4	Discussão.....	141
CAPÍTULO 5 - SUPERFAMÍLIA CALAPPOIDEA, MAJOIDEA, PINNOTHEROIDEA E OCYPODOIDEA.....		146
5.1	Introdução.....	147
5.2	Material e Métodos.....	148
5.3	Resultados.....	149
5.3.1	Caracteres de identificação das larvas da Superfamília Calappoidea... 149	
5.3.1.1	Caracteres de identificação das larvas da Família Calappidae 149	
5.3.2	Caracteres de identificação das larvas da Superfamília Majoidea..... 149	
5.3.2.1	Caracteres de identificação das larvas da Família Inachidae.. 150	
5.3.2.2	Caracteres de identificação das larvas da Família Mithracidae..... 150	
5.3.2.3	Caracteres de identificação das larvas da Família Pisidae..... 150	
5.3.3	Caracteres de identificação das larvas da superfamília Pinnotheroidea..... 150	
5.3.4	Caracteres de identificação das larvas da superfamília Ocypodoidea.. 151	
5.3.4.1	Caracteres de identificação das larvas da Família Ocypodidae..... 151	
5.3.5	Chave de identificação para as espécies na fase Zoé pertencentes as Superfamílias Calappoidea, Majoidea, Pinnotheroidea e Ocypodoidea..... 151	
5.3.6	Chave de identificação para as espécies na fase Megalopa pertencentes as Superfamílias Calappoidea, Majoidea e Ocypodoidea..... 153	
5.3.7	Abundância e distribuição das larvas – Ano 1995..... 156	

5.3.7.1 Fase Zoé.....	159
5.3.7.2 Fase Megalopa.....	162
5.3.8 Abundância e distribuição das Larvas – Ano 1999.....	164
5.3.8.1 Fase Zoé.....	167
5.3.8.2 Fase Megalopa.....	169
5.4 Discussão.....	172
6. DISCUSSÃO GERAL.....	177
7. CONCLUSÕES.....	182
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	184

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Temperatura média em °C, na superfície e no fundo no ano de 1995. MM, média mensal e ME, média da estação; ±, desvio padrão.....	31
Tabela 1.2 - Temperatura média em °C, na superfície e no fundo no ano de 1999. MM, média mensal e ME, média da estação; ±, desvio padrão.....	31
Tabela 1.3 - Salinidade média na superfície e no fundo no ano de 1995; ±, desvio padrão.....	32
Tabela 1.4 - Salinidade média na superfície e no fundo no ano de 1999; ±, desvio padrão.....	32
Tabela 1.5 - Abundância sazonal de zoés (ind.100m ⁻³) por espécie na superfície (S) e no fundo (F) em 1995.....	37
Tabela 1.6 - Abundância sazonal de megalopas (ind.100m ⁻³) por espécie na superfície (S) e no fundo (F) em 1995.....	38
Tabela 1.7 - Abundância sazonal de zoés (ind.100m ⁻³) por espécie na superfície (S) e no fundo (F) em 1999.....	39
Tabela 1.8 - Abundância sazonal de megalopas (ind.100m ⁻³) por espécie na superfície (S) e no fundo (F) em 1999.....	40
Tabela 2.1 – Portunoidea na fase Zoé coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total (ind.100m ⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	50
Tabela 2.2 – Portunoidea na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total (ind.100m ⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	50
Tabela 2.3 – Resultados da análise estatística Kruska-Wallis (P<0,05) da abundância relativa total da fase larval (Zoe e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1995. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns = não significativo; # significativo estatisticamente.....	51
Tabela 2.4 – Portunoidea na fase Zoé coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total (ind.100m ⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	59
Tabela 2.5 - Portunoidea na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total (ind.100m ⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	59
Tabela 2.6 – Resultados da análise estatística Kruska-Wallis (P<0,05) da abundância relativa total da fase larval (Zoe e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1999. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns = não significativo; # significativo estatisticamente.....	60
Tabela 3.1 – Xanthoidea na fase Zoé coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total (ind.100m ⁻³) (NT), porcentagem de número total	

(%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	85
Tabela 3.2 – Xanthoidea na fase Megalopas coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total ind.100m ⁻³ (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	86
Tabela 3.3 Resultados da análise estatística Kruska-Wallis (P<0,05) da abundância relativa total da fase larval (Zoé e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1995. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns= não significativo; # significativo estatisticamente; (EB) Entre Bóias 7e8, (MI) 1 Milha Molhes Leste, (PA) Píer Marinha, (PC) Píer Copesul, (SJ) São José do Norte.....	87
Tabela 3.4 – Xanthoidea na fase Zoé coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total (ind.100m ⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	96
Tabela 3.5 – Xanthoidea na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total (ind.100m ⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	96
Tabela 3.6 - Resultados da análise estatística Kruska-Wallis (P<0,05) da abundância relativa total da fase larval (Zoé e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1999. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns= não significativo; # significativo estatisticamente; (PC) Píer Copesul, (PR) Paralelo aos Molhes, (TT) Terminal Turístico.....	97
Tabela 4.1 – Grapsoidea na fase Zoé coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total (ind.100m ⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	120
Tabela 4.2 – Grapsoidea na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total ind.100m ⁻³ (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	120
Tabela 4.3 - Resultados da análise estatística Kruska-Wallis (P<0,05) da abundância relativa total da fase larval (Zoé e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1995. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns = não significativo; # significativo estatisticamente; (EB) Entre Bóias 7e8, (MI) 1 Milha Molhes Leste, (PA) Píer Marinha, (PC) Píer Copesul, (PR) Paralelo aos Molhes, (SJ) São José do Norte, (TT) Terminal Turístico.....	121
Tabela 4.4 – Grapsoidea na fase Zoé coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total (ind.100m ⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	130
Tabela 4.5 – Grapsoidea na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total ind.100m ⁻³ (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	130
Tabela 4.6 - Resultados da análise estatística Kruska-Wallis (P<0,05) da abundância relativa total da fase larval (Zoé e Megalopa) em cada estrato	

(superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1999. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns = não significativo; # significativo estatisticamente; (EB) Entre Bóias 7e8, (MI) 1 Milha Molhes Leste, (PA) Píer Marinha, (PC) Píer Copesul, (PO) Ponta dos Molhes, (PR) Paralelo aos Molhes, (SJ) São José do Norte, (TT) Terminal Turístico, (TC) Tecon.....	131
Tabela 5.1 – Calappoidea, Pinnotheroidea, Ocypodoidea e não identificadas na fase Zoé coletadas na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total (ind.100m ⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	157
Tabela 5.2 – Calappoidea, Pinnotheroidea, Ocypodoidea e não identificadas na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total (ind.100m ⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	157
Tabela 5.3 - Resultados da análise estatística Kruska-Wallis (P<0,05) da abundância relativa total da fase larval (Zoe e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1995. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns = não significativo; # significativo estatisticamente; (EB) Entre Bóias 7e8, (MI) 1 Milha Molhes Leste, (PC) Píer Copesul, (SJ) São José do Norte, (TT) Terminal Turístico.....	158
Tabela 5.4 – Calappoidea, Pinnotheroidea, Ocypodoidea e não identificadas na fase Zoe coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total (ind.100m ⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	165
Tabela 5.5 – Calappoidea, Pinnotheroidea, Ocypodoidea e não identificadas na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total (ind.100m ⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).....	165
Tabela 5.6 - Resultados da análise estatística Kruska-Wallis (P<0,05) da abundância relativa total da fase larval (Zoé e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1999. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns = não significativo; # significativo estatisticamente; (EB) Entre Bóias 7e8, (MI) 1 Milha Molhes Leste, (PC) Píer Copesul, (SJ) São José do Norte, (TT) Terminal Turístico.....	166

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1** - Mapa da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. No detalhes a região estuarina da laguna. 15
- Figura 1.2** – Mapa da região estuarina estudada com a posição de todos os pontos de coletas. **SR**, Ponta Saco do Retiro; **SJ**, São José do Norte; **PC**, Píer Copesul; **TC**, Tecon; **PA**, Píer da Marinha; **EB**, Entre Bóias 7e8; **PO**, Ponta dos Molhes; **PR**, Paralelo aos Molhes; **TT**, Terminal Turístico e **MI**, Uma Milha Molhe Leste..... 21
- Figura 1.3** - Zoé. **A**, Vista Lateral; **ab2**, segundo somito abdominal; **car**, carapaça; **ed**, espinho dorsal; **el**, espinhos lateral; **mxp1** e **mxp2**, primeiro e segundo maxilípodo; **o**, olho; **r**, rostro; **t**, telso. **B**, Vista Frontal. **C**, Vista Dorsal do Abdome; **ab2** e **ab6**, segundo e sexto somito abdominal; **edl**, espinho dorso-lateral; **ppl**, processo póstero-lateral; **t**, telso. **D**, Vista Lateral do Abdome; **ple**, pleópodos; **E**, Antênula; **cer**, cerda; **es**, estetos. **F**, **G** e **H**, Antenas; **en**, endopodito; **ex**, exopodito; **pe**, processo espinhoso. **I**, Primeiro Maxilípodo; **ba**, basipodito; **co**, coxopodito; **cer**, cerdas; **en**, endopodito; **ex**, exopodito. **J**, Detalhe do Telso; **edt**, espinho dorsal do telso; **eit**, espinho interno do telso; **ext**, espinho externo do telso. Adaptado de Ingle (1992)..... 25
- Figura 1.4** – Megalopa. **A**, Vista Dorsal. **al**, antênula; **an**, antena; **ab2** e **ab6**, segundo e sexto somitos abdominal; **car**, carapaça; **ed**, espinho dorsal; **o**, olho; **pl4**, quarto pleópodo; **per1** e **per5**, primeiro e quinto pereópodos; **r**, rostro; **t**, telso; **u**, urópodo. **B**, Vista Lateral da Carapaça. **C**, Vista Lateral do Abdome; **mdl**, margem dorso-lateral; **mpl**, margem póstero-lateral; **pl1** e **pl4**, primeiro e quarto pleópodos. **D**, Vista Ventral da carapaça; **1–5**, esternitos; **E**, Telso. Adaptado de Ingle (1992)..... 26
- Figura 1.5** – Composição sazonal das espécies de Brachyura na fase Zoé no estuário da Lagoa dos Patos e Região Costeira Adjacente, no ano de 1995. **A**, Verão; **B**, Outono; **C**, Inverno; **D**, Primavera..... 33
- Figura 1.6** – Composição sazonal das espécies de Brachyura na fase Megalopa no estuário da Lagoa dos Patos e Região Costeira Adjacente, no ano de 1995. **A**, Verão; **B**, Outono; **C**, Inverno; **D**, Primavera..... 34
- Figura 1.7** – Composição sazonal das espécies de Brachyura na fase Zoé no estuário da Lagoa dos Patos e Região Costeira Adjacente, no ano de 1999. **A**, Verão; **B**, Outono; **C**, Inverno; **D**, Primavera..... 35
- Figura 1.8** – Composição sazonal das espécies de Brachyura na fase Megalopa no estuário da Lagoa dos Patos e Região Costeira Adjacente, no ano de 1999. **A**, Verão; **B**, Outono; **C**, Inverno; **D**, Primavera..... 36
- Figura 2.1** – Zoé. *Portunus spinicarpus* **a**, vista lateral; **d** antena **g**, detalhe do telso; *Arenaeus cribrarius* **b**, vista lateral; **e** antena; **h** detalhe do telso; *Callinectes sapidus* **c**, vista lateral; **f**, antena; **i** detalhe telso. Escala a-c = 0,5mm; d-i = 0,2mm. (Calazans, não publicado)..... 46
- Figura 2.2** – Megalopa, Vista Dorsal. **a**, *Portunus spinicarpus*; **b**, *Callinectes sapidus*; **c**, *Arenaeus cribrarius*. **d**, externo de *Arenaeus cribrarius*. Escala a-d = 1,00mm. Bookhout & Costlow (1974), Costlow & Bookhout (1959) e Stuck & Truesdale (1988)..... 48

- Figura 2.3** - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Portunoidea na fase Zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera..... 54
- Figura 2.4** - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Portunoidea coletados na fase Megalopa na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera..... 57
- Figura 2.5** - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Portunoidea na fase Zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera..... 62
- Figura 2.6** - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Portunoidea na fase Megalopa coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera..... 64
- Figura 2.7** - Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Arenaeus cribrarius* no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara..... 65
- Figura 2.8** - Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Callinectes sapidus* no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara..... 66
- Figura 2.9** - Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Portunus spinicarpus* no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara..... 67
- Figura 3.1** - Zoé, vista lateral e Telso, vista dorsal. **a**, *Acantholobulus bermudensis*; **b**, *Acantholobulus schmitti*; **c**, *Hexapanopeus caribbaeus*; **d**, *Hexapanopeus angustifrons*; **e**, *Hexapanopeus paulensis*; **f**, *Pilumnus reticulatus*; **g**, *Panopeus austrobesus*; **h**, *Panopeus americanus*. Escala zoé = 0,5mm. Telso = 0,2mm. Martin *et al.*, 1985; Bakker *et al.*, 1989; Vieira & Rieger, 2004; Costlow & Bookhout, 1966; Fransozo *et al.*, 1990; Montú *et al.*, 1989; Montú *et al.*, 1988; Negreiros-Fransozo, 1986..... 82
- Figura 3.2** - Megalopas, vista dorsal. **a**, *Rhithropanopeus harrisii*; **b**, *Hexapanopeus caribbaeus*; **c**, *Pilumnus reticulatus*; **d**, *Platyxanthus crenulatus*; **e**, *Panopeus austrobesus*; **f**, *Panopeus americanus*; **g**, *Acantholobulus schmitti*; **h**, *Hexapanopeus angustifrons*; **i**, *Acantholobulus bermudensis*; **j**, *Hexapanopeus paulensis*. Escala = 1,0mm. Connolly, 1925; Vieira & Rieger, 2004; Montú *et al.*, 1989; Menú-Marque, 1970; Montú *et al.*, 1988; Negreiros-Fransozo, 1986; Bakker *et al.*, 1989; Costlow & Bookhout, 1966; Martin *et al.*, 1985; Fransozo *et al.*, 1990..... 83
- Figura 3.3** - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Xanthoidea na fase Zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera..... 91
- Figura 3.4** - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Xanthoidea na fase Megalopa coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera..... 94

Figura 3.5 - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Xanthoidea na fase Zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. A,E , Verão; B,F , Outono; C,G , Inverno; D,H , Primavera.....	101
Figura 3.6 - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Xanthoidea na fase Megalopa coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. A,E , Verão; B,F , Outono; C,G , Inverno; D,H , Primavera.....	104
Figura 3.7 - Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de <i>Acantholobulus bermudensis</i> no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. A , fase Zoé; B , fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara.....	105
Figura 3.8 - Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de <i>Hexapanopeus caribbaeus</i> no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. A , fase Zoé; B , fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara.....	106
Figura 4.1 – Zoés, vista lateral. Telso, vista dorsal. a , <i>Armases rubripes</i> ; b , <i>Pachygrapsus gracilis</i> ; c , <i>Chasmagnathus granulatus</i> ; d , <i>Cyrtograpsus affinis</i> ; e , <i>Cyrtograpsus altimanus</i> ; f , <i>Cyrtograpsus angulatus</i> . Escala zoé = 0,5mm. Telso = 0,2 mm. Diaz & Ewald (1968); Brossi-Garcia & Rodrigues (1993), Bochi & Scelzo (1967), Spivak & Cuesta (2000) Scelzo & Bastida (1979), Rieger & Vieira (1997).....	117
Figura 4.2 – Megalopa, vista dorsal. a , <i>Armases rubripes</i> ; b , <i>Pachygrapsus tranversus</i> ; c , <i>Cyrtograpsus affinis</i> ; d , <i>Chasmagnathus granulatus</i> ; e , <i>Cyrtograpsus angulatus</i> ; f , <i>Cyrtograpsus altimanus</i> . Escala =1,0mm. Diaz & Ewald (1968), Brossi-Garcia & Rodrigues (1997); Spivak & Cuesta (2000) Bochi & Scelzo (1967), Rieger & Vieira (1997) Scelzo & Bastida (1979).....	118
Figura 4.3 - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Grapsoidea na fase zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. A,E , Verão; B,F , Outono; C,G , Inverno; D,H , Primavera.....	125
Figura 4.4 - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Grapsoidea na fase Megalopa coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. A,E , Verão; B,F , Outono; C,G , Inverno; D,H , Primavera.....	128
Figura 4.5 - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Grapsoidea na fase Zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. A,E , Verão; B,F , Outono; C,G , Inverno; D,H , Primavera.....	134
Figura 4.6 - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Grapsoidea na fase Megalopa coletados na superfície, fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. A,E , Verão; B,F , Outono; C,G , Inverno; D,H , Primavera.....	137
Figura 4.7 - Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de <i>Armases rubripes</i> no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. A , fase Zoé; B , fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara.....	138
Figura 4.8 - Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de <i>Chasmagnathus granulatus</i> no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. A , fase Zoé; B , fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara.....	139

- Figura 4.9** - Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Cyrtograpsus angulatus* no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara..... 140
- Figura 5.1** – Zoé. Vista Lateral e Detalhe do Telso. **a**, *Pinnixa* spp., **b**, *Ocypode quadrata*; **c**, *Hepatus pudibundus*; **d**, *Stenorhynchus seticornis*; **e**, *Uca uruguayensis*; **f**, *Libinia spinosa*; **g**, *Stenocionops furcata*; **h**, *Microphrys bicornutus*. Escala zoé = 05mm. Telso = 0,2mm. Diaz & Costlow (1972), Rieger & Hebling (1993), Yang (1976), Rieger (1996), Boschi & Scelzo (1968), Bolaños *et al.* (1994) Gore *et al.* (1982)..... 154
- Figura 5.2** – Megalopa. Vista Dorsal. **a**, *Ocypode quadrata*; **b**, *Libinia spinosa*; **c**, *Stenorhynchus seticornis*; **d**, *Stenocionops furcata*; **e**, *Microphrys bicornutus*, **f**, *Hepatus pudibundus*; **g**, *Uca uruguayensis*. Escala = 1,mm. Diaz & Ewald (1972), Boschi & Celso (1968), Yang (1976), Bolaños *et al.* (1994), Gore *et al.* (1982), Rieger & Hebling (1993), Rieger (1996)..... 155
- Figura 5.3** - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Calappoidea, Pinnotheroidea e de espécies não identificadas na fase Zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera..... 161
- Figura 5.4** - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de espécies não identificadas na fase Megalopa coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera..... 163
- Figura 5.5** - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Pinnotheroidea, Ocypodoidea e de espécies não identificadas na fase Zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera..... 168
- Figura 5.6** - Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Ocypodoidea e de espécies não identificadas na fase Megalopa coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera..... 170
- Figura 5.7** - Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Pinnixa* spp. no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara..... 171

RESUMO

Foram estudadas a composição, abundância e distribuição da fase pelágica da Infraordem Brachyura do estuário da Lagoa dos Patos e sua região estuarina adjacente, nos anos de 1995 e 1999. Foram realizadas amostras quinzenais com uma rede cônica (com 165 cm de comprimento, 60 cm de diâmetro de boca e malha de 330 μm) equipada com fluxômetro. A duração dos arrastos foi de três minutos com uma velocidade de 2 nós, na superfície e no fundo em pelo menos 5 pontos do estuário e também em dois pontos da região costeira adjacente. Nestes pontos também foram medidos a salinidade e a temperatura de superfície e de fundo. Em 1995 zoés de 16 espécies pertencentes a 8 famílias foram capturadas com uma abundância total de 36034,17 zoés/100m³, sendo que na superfície a abundância foi de 14811,82 ind./100m³ e no fundo de 21222,35 ind./100m³. Foram capturadas megalopas de 20 espécies pertencentes a 7 famílias com uma abundância total de 2086,85 megalopas/100m³, destas 190,3 ind./100m³ ocorreram na superfície e 1896,55 ind./100m³ no fundo. No ano de 1999, foram identificadas zoés de 11 espécies de 6 famílias com uma abundância de 13486,85 ind./100m³, destas 7234,34 ind./100m³ foram capturadas na superfície e 6252,01 ind./100m³ no fundo. Megalopas de 11 espécies foram identificadas com um total de 2611,63 zoés/100m³, sendo 368,05 coletadas na superfície e 2243,58 ind./100m³ no fundo. O verão foi a estação mais abundante nos dois anos estudados com 78,44% da captura total de zoés e 83,14% de megalopas para 1995 e 55,81% de zoés para 1999. O outono foi o mais abundante para megalopas no ano de 1999 com 56,08% da captura total. Estes resultados sugerem uma maior atividade reprodutiva dos adultos e de recrutamento nas estações com temperaturas mais elevadas. O inverno foi a estação

que apresentou a menor atividade. Das espécies identificadas de Xanthoidea, a que apresentou a maior abundância foi de *Hexapanopeus caribbaeus* com 84,09% e 79,63% de zoés e 41,88% e, 89,10% de megalopas da superfamília capturada em 1995 e em 1999, respectivamente. Para os Grapsoidea *Chasmagnathus granulatus* foi a que apresentou a maior abundância com 76,37% e 66,13% zoés e, 76,37% e 66,13% de megalopas capturadas da superfamília em 1995 e 1999, respectivamente. O gênero *Pinnixa* foi o que apresentou a maior abundância de zoés com 78,04% na superfície e 77,27% no fundo no ano de 1995. Em 1999, a abundância de zoés na superfície foi de 48,23% e no fundo de 54,61%. As megalopas de *Pinnixa* spp. não foram identificadas. *Chasmagnathus granulatus* e *Pinnixa* spp. foram as únicas espécies que apresentaram desova durante todo ano. Para *Callinectes sapidus* foi observada uma nova estratégia de eclosão, a qual ocorre durante a primavera e o verão no interior do estuário da Lagoa dos Patos o que era desconhecido até momento. Foram elaborados diagramas esquemáticos de dispersão e re-invasão das fases larvais de cada Superfamília e para as espécies da Superfamília Portunoidea.

Palavras Chave: Brachyura, Abundância, Distribuição, Fases Larval, Estuário da Lagoa dos Patos.

ABSTRACT

Composition, abundance and distribution of the pelagic phases of the Infraorder Brachyura found in the estuarine region of the Patos Lagoon and nearby coastal region, were studied during 1995 and 1999. A conical net (165 cm long, 60 cm mouth, and 330 μm mesh, equipped with a flowmeter) towed for three minutes at 3 knots was used to sample. at least five stations in the estuary and two stations of the coastal region. Sampling was carried out on surface and deep waters. At each station, surface and bottom salinity and temperature were recorded. In 1995, zoeae of 16 species (eight families) were caught, resulting in a total abundance of 36034.17 ind./100 m^3 , from which 14811.82 ind./ m^3 and 21222.35 ind./ m^3 were found in surfacel and deep waters, respectively. Megalopae of 20 species (seven families) were caught, resulting in a total abundance of 2086.85 ind./100 m^3 , from which 190.3 ind./ m^3 and 1896.55 ind./ m^3 were found in superficial and deep waters, respectively. In 1999, zoeae of 11 species (six families) were caught, resulting in a total abundance of 13486.85 ind./100 m^3 , from which 7234.34 ind./ m^3 and 6252.01 ind./ m^3 were found in surface and deep waters, respectively. Megalopae of 11 species were caught, resulting in a total abundance of 2611.63 ind./100 m^3 , from which 368.05 ind./ m^3 and 2243.58 ind./ m^3 were found in surface and deep waters, respectively. Summer was the most abundant season in both years. In 1995, 78.44% of the zoeae and 83.14% of the megalopae found were caught in the summer, while in 1999 55.81% of the zoeae were caught in the summer. During Autumn megalopae was most abundant in 1999, summing up 56.08% of the total catch. These results suggest a higher reproductive activity, and recruitment, in warmer seasons. Winter was the season in which data suggest the weakest reproductive activity.

Considering the identified species of Xanthoidea, the most abundant species was *Hexapanopeus caribbaeus*. In 1995, this species summed 84.09% and 79.63% of the total catch of zoeae and megalopae of this superfamily, while in 1999 figures were 41.88% and 89.10%, for zoeae and megalopae, respectively. For Grapsoidea, *Chasmagnathus granulatus* was the most abundant species, comprising 76.37% and 66.13% of the zoeae, and 76.37% and 66.13% of the megalopae caught in 1995 and 1999, respectively. The genus *Pinnixa* showed the highest percentage of zoeae (78.04% and 77.27% in surface and deep waters, respectively) in the year of 1995, while in 1999 the percentage of zoeae of this genus was 48.23% and 54.61%, in surface and deep waters, respectively. It was not possible the identification of megalopae of *Pinnixa* spp. It was observed a year round spawning only for *Chasmagnathus granulatus* and *Pinnixa* spp.. An unreported spawning strategy was observed for *Callinectes sapidus*, in which during spring and summer, spawning was observed into the estuarine region of the Patos Lagoon. Schematics diagrams of larval phases dispersion and re-invasion were elaborated to each Superfamily and to species of Superfamily Portunoidea.

Key words: Larval phases, Brachyura, Abundance, Distribution, Estuary, Patos Lagoon.

CAPÍTULO 1

ASPECTOS GERAIS

1.1 – Introdução

O ciclo de vida de muitos invertebrados bentônicos marinhos possui um período larval meroplanctônico, que é um período de natação livre, diferindo morfológica e ecologicamente dos adultos. Geralmente passam por transformações súbitas e radicais conhecida como metamorfose (Gurney, 1942, Pechenik, 1999). As investigações sobre as fases planctônicas dos organismos têm importância, tanto para melhorar o conhecimento do ciclo de vida das espécies, como para coletar informações referentes à sua época e área de desova em especial daquelas espécies de interesse comercial. Tudo isto, tem como objetivo obter um melhor conhecimento sobre o tamanho do estoque adulto a fim de preservá-lo. Os aspectos mais importantes destes estudos, então devem incluir transporte e dispersão larval, recrutamento e delimitação de zonas de reprodução.

Neste período a larva pode se alimentar de pequenos organismos planctônicos (planctotrófica) ou de suas próprias reservas (lecitotrófica). De acordo com Thorson (1946, 1966) 55 a 85% das espécies de invertebrados marinhos bentônicos produzem larvas planctotróficas com longos períodos no plâncton (semanas a meses), 5% produzem larvas planctotróficas com períodos curtos no plâncton (horas a dias) e aproximadamente 10% produzem larvas lecitotróficas. A evolução em direção a lecitotrofia e ao desenvolvimento direto tem sido associada com a baixa disponibilidade alimentar, ambientes severos e condições em que as larvas são dispersas para longe dos adultos (McConaughy, 1988).

As discussões sobre as vantagens de se produzir larvas com ênfase na dispersão e suas conseqüências iniciaram com os trabalhos de Mayr (1970), Mileikovsky (1971), Underwood (1974) e continuaram até hoje com os de Obrebski (1979), Jablonski &

Lutz (1983), Grahame & Branch (1985), Scheltema (1986), Roman & Boicourt (1990), Levinton (1995), Pitts (1999), Bhaud (2000), Wasson *et al.* (2001), Bilton *et al.* (2002), Tyller & Young (2003). Para as espécies de Brachyura os primeiros estudos foram realizados por Sandifer (1973, 1975) na baía de Chesapeake, sendo os principais os de Cronin, (1982) realizado no Rio Newport na Carolina do Norte (USA), Dittel & Epifanio (1982) na baía de Delaware, Provenzano *et al.* (1983) na baía de Chesapeake, Epifanio *et al.* (1984, 1989) e McConaugha *et al.* (1983) em Delaware, Johnson (1985), Johnson *et al.* (1984) em Chesapeake, Epifanio (1988a), McConaugha (1988) Epifanio *et al.* (1989) em Delaware, Johnson (1985, 1995) em Chesapeake, Johnson & Hester (1989), Blanton *et al.* (1995), Díaz *et al.* (1999), Queiroga, (1996, 1998), Queiroga *et al.* (1994, 1997) no canal de Mira em Portugal, Moksnes (2002), Díaz *et al.* (2003) e Vanini (2003). No Brasil, ainda são muito poucos os trabalhos sobre dispersão de larvas de Brachyura, podendo ser citados os de Lopes (1994) na Juréia em São Paulo, Fernandes (1998) na baía de Guanabara, Freire 1998 na baía de Paranaguá, Lee, 1999 e Hereu & Calazans (2001) no Rio Grande do Sul.

Dentre as vantagens e desvantagens para as espécies em produzir larvas planctônicas, podemos considerar como vantagens: a) redução da competição por alimento entre as larvas (somente planctotrófica); b) redução da competição entre os adultos e as larvas; c) fácil recolonização das áreas em que a espécie foi extinta; d) colonização de novos habitats; e) facilita a rápida expansão da espécie; f) baixo risco de extinção, grande persistência no tempo geológico; e g) aumento da probabilidade dos juvenis colonizarem habitats favoráveis. As desvantagens são: a) dispersão para longe dos habitats parental; b) aumento da vulnerabilidade a predadores planctônicos; c) maior vulnerabilidade ao estresse Ultra Violeta; d) grande fluxo de genes sobre grandes

distâncias, o que pode reduzir a oportunidade de adaptação local; e) a larva pode realizar metamorfose em condições desfavoráveis; f) pode reduzir a habilidade dos adultos trocar ou expandir seu nicho; g) metamorfose em locais não apropriados pode comprometer os juvenis; e h) a deficiência alimentar e outros estresses sofridas pelas larvas pode comprometer a pós-metamorfose juvenil. (Pechenik, 1999).

A dispersão das larvas das espécies estuarinas é influenciada pelas características de circulação das águas na região onde elas são liberadas. As larvas de espécies de água doce ou semiterrestres liberadas na área estuarina estão sujeitas as características da circulação de água nos estuários podendo ser facilmente perdidas antes do seu recrutamento. A fase Zoé de espécies com ciclo de vida estuarino serão dominantes no meroplâncton, estando provavelmente distribuídas por todo o estuário, sendo seu recrutamento realizado pela retenção da fase Megalopa no estuário como, por exemplo, *Chasmagnathus granulatus*. Larvas de espécies que migram em direção à boca dos estuários podem estar sujeitas também as características de circulação das águas nas regiões costeiras adjacentes. Por esta razão, uma grande variedade de padrões de dispersão larval e mecanismos de recrutamento são encontrados em espécies dependentes de estuários (Sandifer, 1975). Como exemplo, é possível citar o siri azul, *Callinectes sapidus*, que, quando adulto é encontrado no estuário. As fêmeas migram para a área da boca do estuário ou como no caso do sul do Brasil, para a área costeira adjacente para eclodir suas larvas.

As espécies de Brachyura que ocorrem no interior de um estuário ou na região costeira adjacente exibem quatro estratégias de dispersão larval: a) as larvas das espécies que habitam o interior do estuário podem se desenvolver no interior do estuário onde completam todo seu ciclo de vida; b) outras espécies podem ter as larvas

exportadas para a região costeira, retornando ao estuário na fase de megalopa; c) as larvas das espécies que habitam a região costeira adjacente podem entrar no estuário para o desenvolvimento dos estágios de zoé, migrando de volta ao habitat parental na fase de megalopa; ou d) podem desenvolver-se totalmente na região costeira (Cronin & Forward, 1986; Epifanio, 1988a; Garrison, 1999).

As zoés das espécies que retêm suas larvas no interior dos estuários exibem dois tipos de estratégias para continuar dentro do estuário: a) permanecem mais próximas da superfície durante a maré enchente; e b) durante a maré vazante, ficam mais próximas ao fundo (Cronin & Forward, 1986; McConaughy, 1988; Olmi, 1994). Por outro lado as espécies que exportam suas larvas para a região costeira liberam suas zoés durante a maré vazante, ou então, a fêmea migra para a boca do estuário a fim de liberar suas larvas facilitando assim a dispersão rápida para o oceano (Zeng & Naylor, 1996; Queiroga *et al.*, 1997).

Mecanismos físicos de transporte são responsáveis pelo movimento das larvas, e parcialmente pela migração ativa dos juvenis (Roughgarden *et al.*, 1988). Os processos físicos que afetam o transporte larval consistem de um grande alcance de escala temporal e espacial de movimento do oceano. De acordo com Yamazaki & Osborn (1988) os principais processos físicos que afetam a dispersão larval são: as marés, as tempestades, as correntes dirigidas pelo vento, a circulação de Langmuir (que é definida como circulação de pequena escala observada na camada superior do mar ou de lagos), as ondas internas, o remoinho de média escala e a circulação geral de grande escala. Além destes processos, outros, de ordem biótica tais como a dinâmica reprodutiva dos adultos, a tolerância física e o comportamento das larvas na coluna d'água controlam a

abundância, a distribuição e a dispersão das larvas de invertebrados (Norcross & Shaw, 1984; Scheltema, 1986; Boehlert & Mundy, 1988; Rothlisberg, 1988).

As espécies que necessitam de água com maior teor de salinidade para se desenvolver retornam para o estuário na fase megalopa. De acordo com Olmi & Orth (1995) os três principais modelos de retorno da megalopa para o interior dos estuários são: a) fluxos de fundo direcionados à costa, onde com o passar do desenvolvimento larval, a larva vai progressivamente indo para o fundo, retornando com o fluxo das águas de fundo provenientes da circulação plataforma-estuário (Sulkin *et al.*, 1980; Johnson, 1985; Epifanio, 1988b e 1988c); b) correntes superficiais induzidas pelo vento, como por exemplo, na costa leste dos EUA as zoés são transportadas em direção nordeste, isto é, para fora da plataforma induzidas pelos ventos predominantemente de sudoeste (durante o verão boreal) e retornam como megalopa, ao estuário parental através dos ventos predominantemente do norte durante o início do outono (Boicourt, 1982; Johnson *et al.*, 1984; Epifanio *et al.*, 1989; Epifanio, 1988b, 1995; Goodrich *et al.*, 1989; McConaugha, 1988; McConaugha *et al.*, 1983; Blanton *et al.*, 1995). c) fluxos de retorno das megalopas ao interior dos estuários, principalmente durante as marés máximas que possuem os maiores fluxos. As megalopas se movimentam ativamente e seletivamente na coluna d'água, sobem na coluna durante a maré enchente e afundam na maré vazante (Little & Epifanio, 1991; Olmi & Orth, 1995; Epifanio, 1988b, 1995).

1.2 - Área de Estudo

A Lagoa dos Patos está localizada no extremo Sul do Brasil entre as latitudes 30°16' S e 32°09' S (Fig. 1.1). De acordo com as características geomorfológicas e de troca de águas com o oceano, é considerada uma laguna costeira do tipo estrangulado, sendo a maior do gênero no mundo (Kjerfve, 1986; Möller & Castaing, 1999). Possui uma área de 10.360 km², recebendo uma bacia de drenagem de 140.000 km², conectando-se ao Oceano Atlântico por um único canal de 20 km de extensão e com largura variando de 0,5 a 3 km. Apresenta 59,8 km em sua largura máxima e o seu eixo principal estende-se por 180 km. A profundidade média é de 5 m no corpo lagunar e no estuário, variando de acordo com a topografia (Calliari, 1998). A Lagoa dos Patos é geralmente um sistema ducícola. A meia-vida de descarga (*flushing half-life*), que é o tempo necessário para renovar metade do volume de uma laguna (Kjerfve *et al.*, 1996), tem o valor médio de 82 dias, sendo a segunda maior entre as lagunas costeiras da América do Sul (Knoppers & Kjerfve, 1999). A região estuarina está limitada à sua extremidade sul. O seu limite norte é uma linha imaginária que une a Ponta dos Lençóis à Ponta da Feitoria distante aproximadamente 80 km da boca da Barra (Calliari, 1980; Kjerfve, 1986). Na porção estuarina, predominam grandes bancos com profundidade entre 1 e 5 m e a sua profundidade máxima (18 m) encontra-se associado ao canal que comunica a Lagoa ao Oceano Atlântico (Calliari, 1980), com um valor médio da meia-vida de descarga de 3 dias (Knoppers & Kjerfve, 1999).

A maioria das lagunas costeiras do tipo “estrangulado”, como a Lagoa dos Patos, é controlada mais pelo vento do que pela maré, experimentando limitada variabilidade de curto prazo (Kjerfve, 1986). As marés são diurnas, com amplitude média de 0,47 m

(Herz, 1977). A salinidade não é influenciada pela maré astronômica e sim pela descarga proveniente da Lagoa dos Patos (Möller & Castaing, 1999) e pelos ventos. A direção do vento influencia os padrões de circulação locais e também de larga escala. Sob ventos de origem Nordeste (NE), predominante durante todo o ano, o gradiente de pressão aumenta ao longo do eixo principal da laguna. O gradiente formado entre o canal de acesso e as águas costeiras adjacentes favorece a descarga de água da laguna, já os ventos de origem Sudeste (SE) e Sudoeste (SW), freqüentes durante o outono e a primavera, causam uma inversão de fluxo no corpo principal da laguna, aumentando o nível da água na porção norte (Motta, 1969; Ferreira, dados não publicados *apud* Garcia, 1998). No canal de acesso, o fluxo de saída de água é forçado para a margem oeste, sob influências de ventos NE, enquanto ventos de SE e SW direcionam as correntes de entrada de água para os bancos mais rasos de leste (Gafrée, 1927 *apud* Garcia, 1998; Möller *et al.*, 2000).

Como conseqüência da reduzida influência da maré no canal de acesso e no estuário, a distribuição de salinidade não tem forte relação com a variabilidade de maré, mas correlaciona-se com o vento e com variações na descarga de água doce, em uma escala de horas a semanas. Durante períodos de baixa descarga fluvial (i. e. verão/outono), ventos de SE e SW, em direção à praia, forçam a água do mar através do canal da laguna para o estuário inferior e, conseqüentemente, até 150 km no seu interior. Em contraste, ventos de quadrante NE, juntamente com a alta descarga fluvial causam um decréscimo significativo na salinidade do estuário (Calliari, 1980; Costa *et al.*, 1988 *apud* Garcia 1998).

No canal de ligação entre a Lagoa dos Patos e o Oceano Atlântico pode ser observado uma estratificação lateral de salinidade durante períodos de reduzida

descarga de água doce (Kantin, 1983 *apud* Niencheski & Baugartem, 1998). A região é também caracterizada pela grande complexidade e dinâmica dos processos físicos de mistura e as condições de estratificação da coluna da água podem mudar rapidamente, em questão de horas, o que torna o estuário altamente instável sob o ponto de vista químico (Niencheski & Baugartem, 1998). Uma vez que as marés na região são de pequena amplitude, as trocas de água entre a Lagoa dos Patos e a região costeira são também influenciadas pela passagem de frentes polares (Abreu & Castelo, 1998).

A plataforma e o talude continental do sul do Brasil encontram-se sob influência da Convergência Subtropical (CST), com os seus marcados deslocamentos latitudinais, que caracterizam a região como uma zona de transição biogeográfica entre as grandes áreas neríticas da Patagônia e do Brasil Tropical. A dominância sazonal de diferentes massas de água sobre a plataforma e o talude continental condiciona à composição e abundância das espécies, a estrutura do pelagial, a distribuição das comunidades e suas interações tróficas, assim como a sua produção biológica (Castello *et al.*, 1997). Na plataforma continental as características físicas e químicas das águas são resultados da interação entre as massas de água de origem sub-antárticas da Corrente das Malvinas que flui para o Norte, das águas tropicais da Corrente do Brasil que flui para o Sul e das águas de origem continental da Lagoa dos Patos e do Rio da Prata (Castello & Möller, 1997).

No sul do Brasil ocorre um bloqueio atmosférico que impede o avanço em direção ao norte do país dos sistemas frontais provenientes do sul do continente. Quando estes ficam estacionados sobre a região sul do Brasil ocorre um aumento na precipitação, principalmente na primavera do ano em que o *El Niño* se inicia, e no outono-inverno do ano seguinte, abrangendo mais intensamente as áreas próximas ao

oceano (Kousky & Ropelewski, 1989). O *El Niño* de 1995 teve duração de um ano e sua intensidade foi considerada moderada. Diferentemente dos anos de *El Niño*, nos anos de *La Niña*, as frentes frias vindas do sul do continente passam mais rapidamente sobre o sul do Brasil com a tendência de diminuição, principalmente no Rio Grande do Sul, da precipitação nos meses de setembro a fevereiro (Marengo & Oliveira, 1989). *La Niña* teve uma duração moderada entre os anos 1998 e 2001.

A região estuarina da Lagoa dos Patos e o sistema marinho costeiro adjacente são ligados por fatores biológicos e abióticos. As interações abióticas são exemplificadas pela eutrofização de águas costeiras, pelo aporte de nutrientes e matéria orgânica proveniente do deságüe de água doce, aumentando localmente os níveis de produção primária e secundária (Mann & Lazier, 1991). Já as interações biológicas são representadas pelo transporte de invertebrados neríticos e espécies de peixes, que se beneficiam dos abrigos e de alimentos no estuário (Knox, 1986; Abreu & Castello, 1997).

Para melhor compreensão, esta tese foi dividida em capítulos de acordo com as superfamílias de Brachyura, devido principalmente ao comportamento biológico das espécies do grupo. Os aspectos gerais para todos os grupos serão discutidos neste primeiro capítulo.

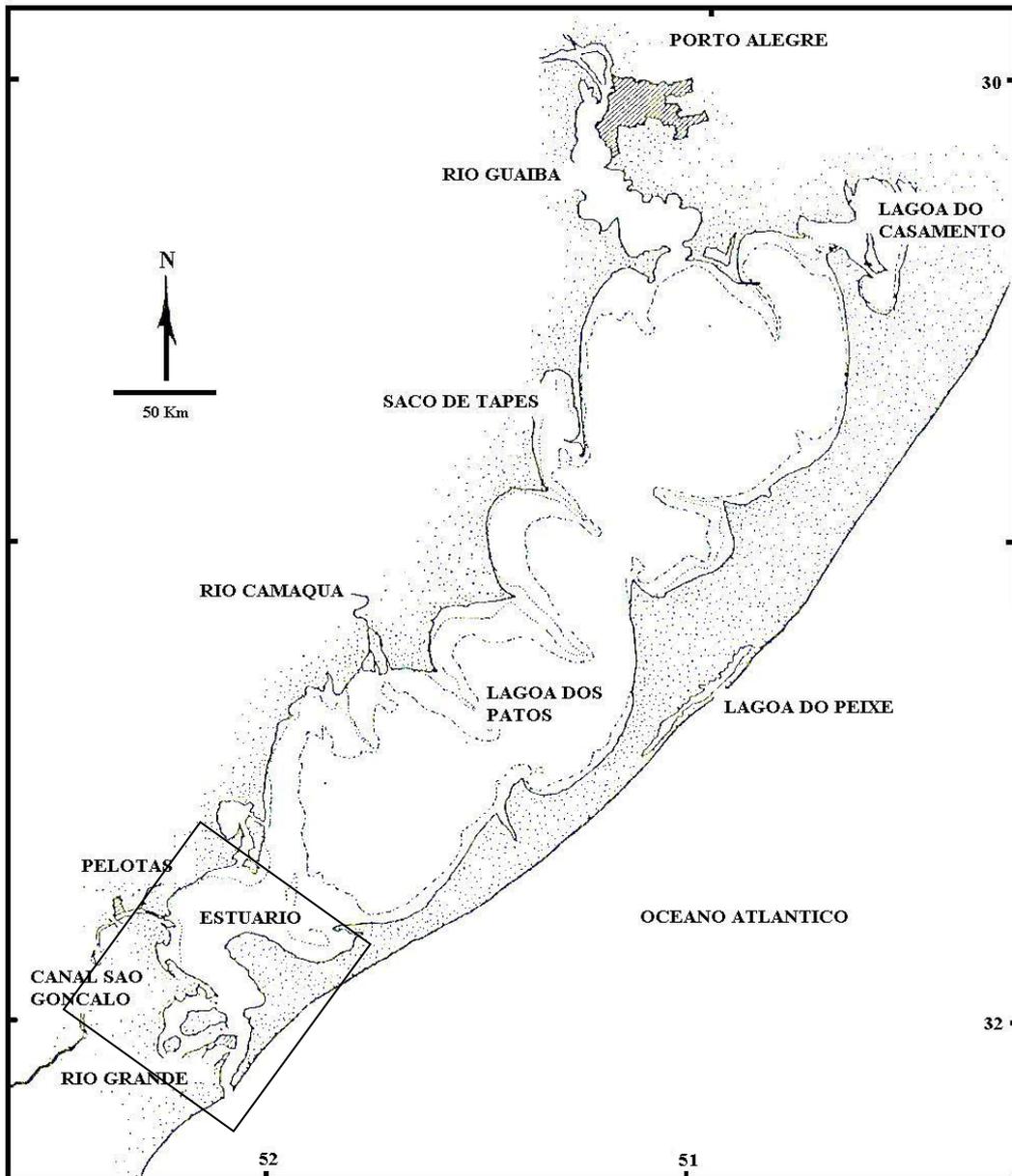


Figura 1.1 - Mapa da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. No detalhes a região estuarina da laguna.

1.3 - A Infra-Ordem Brachyura

As espécies pertencentes desta Infra-Ordem possuem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todos os oceanos e continentes. Podem ser marinhos, de água doce ou semi-terrestres, composta por aproximadamente 5000 espécies distribuídas em 700 gêneros e 35 famílias. Destas cerca de 600 espécies são encontradas no Atlântico Sul Ocidental com 302 espécies distribuídas no litoral brasileiro. No Rio Grande do Sul são encontradas 101 espécies. (Martins & D’Incao, 1996; Melo, 1996; Rieger *et al.*, 1996; D’Incao & Martins, 1998; Vieira *et al.*, 1998 e Santos & Rieger, 2001).

Segundo Williamson (1982), durante seu ciclo de vida, os Brachyura apresentam quatro fases de desenvolvimento – Zoé, Megalopa, Juvenil e Adulto com as seguintes características:

- 1) – **Zoé**: primeira fase larval apresenta uma carapaça globosa, em geral com um espinho dorsal, um rostral e dois laterais. A natação é realizada pelos apêndices torácicos, principalmente primeiro e segundo maxilípodos. Esta fase pode ser constituída de dois estágios como nos Majoidea e Xanthoidea a até treze estágios como no caso de alguns Grapsoidea.
- 2) – **Megalopa**: segunda fase larval apresenta uma carapaça achatada dorso-ventralmente, abdome estendido e não curvado sob a carapaça e com pleópodos responsáveis pela natação. Nesta fase a larva já apresenta os pereópodos funcionais já utilizados para caminhar. Esta é a fase de transição entre a zoé e o juvenil.
- 3) – **Juvenil**: primeira fase pós-larval é constituída vários estágios; a carapaça é achatada dorso-ventralmente com o abdome voltado sob a carapaça. Os pereópodos são

responsáveis pelo caminhar. Nesta fase o animal é semelhante ao adulto, mas não tem o sexo ainda definido e as gônadas imaturas.

4) – Adulto: segunda fase pós-larval em que o indivíduo já está apto à reprodução.

1.4 - Objetivos

1.4.1 - Geral

Estudar o período pelágico do ciclo de vida dos Brachyura no estuário da Lagoa dos Patos e na Região Costeira Adjacente.

1.5.2 - Específicos

Elaborar uma chave sistemática dicotômica de identificação das fases larvais das espécies de Brachyura que ocorrem na Lagoa dos Patos e na área costeira adjacente;

Identificar as larvas das diferentes espécies de Brachyura que ocorrem no estuário da Lagoa dos Patos e na área costeira adjacente;

Determinar a abundância e distribuição espaço-temporal das fases larvais de Brachyura na região.

1.5 - Hipóteses

Com este trabalho serão testadas as seguintes hipóteses em relação as larvas de Brachyura na região:

- As fases larvais de todos os Brachyura do estuário migram para a região costeira adjacente para se desenvolver;
- As espécies de Brachyura da região costeira adjacente, em suas fases larvais, podem entrar no estuário e se desenvolver;
- A localização das larvas de Brachyura na coluna d'água está relacionada com o seu desenvolvimento.

1.6 - Material e Métodos

A metodologia descrita é a utilizada em todos os capítulos desta Tese.

1.6.1 - Área de Estudo

A área de estudo localiza-se no canal de acesso da região estuarina da Lagoa dos Patos e sua região costeira adjacente (Fig. 1.2). As amostras examinadas foram coletadas no canal de navegação, em profundidades superiores a 10m, pelo projeto “Recrutamento de larvas e pós-larvas de peixes e crustáceos ao estuário da Lagoa dos Patos” (*Projeto Recrutamento*).

1.6.1.1 - Campanha 1995

No verão, outono e inverno do ano de 1995 foram realizadas coletas no estuário da Lagoa dos Patos na Ponta Saco do Retiro (31°58'220" S e 052°05'790" W), São José do Norte (32°04'330" S e 052°05'020" W), Pier Copesul (32°07'940" S e 052°05'360" W), Pier da Marinha (32°13'170" S e 052°00'090" W), e na região costeira adjacente nos pontos Ponta dos Molhes (32°16'920" S e 052°05'090" W) e Terminal Turístico (32°17'230" S e 052°11'830" W) (Fig. 1.2):

Na primavera os pontos de coleta foram Ponta Saco do Retiro (31°57'220" S e 052°05'790" W), São José do Norte (32°04'330" S e 052°05'020" W), Pier Copesul (32°05'940" S e 052°07'360" W), Pier da Marinha (32°13'540" S e 052°06'600" W), Entre Bóias 7e8 (32°15'390" S e 052°05'530" W) e na região costeira adjacente nos pontos Ponta dos Molhes (32°16'920" S e 052°05'090" W); Terminal Turístico (32°17'230" S e 052°11'830" W) e 1 Milha Molhe Leste (32°16'560" S e 052°04'500").

Os pontos Ponta Saco do Retiro, São José do Norte foram denominados de Área Estuarina Alta; Pier Copesul, Pier Marinha e Entre Bóias 7e8 foram denominados de Área Estuarina Intermediária e os pontos Ponta dos Molhes, Terminal Turístico e 1 Milha Molhe Leste foram denominados de Região Costeira Adjacente (Fig. 1.2).

1.6.1.2 - Campanha 1999

No verão as estações de coleta no estuário da Lagoa dos Patos foram: São José do Norte (32°04'330" S e 052°05'020" W), Pier Copesul (32°07'940" S e 052°05'360" S), Tecon (32°11'540" S e 052°06'600" W), Entre Bóias 7e8 (32°15'390" S e 052°05'530" W) e na região costeira adjacente foram Ponta dos Molhes (32°16'928" S e

052°05'090 W) e Terminal Turístico (32°17'238" S e 052°06'932" W); no outono as estações foram as mesmas utilizadas no verão e mais a estação Paralelo ao Molhes (32°16'800" S e 052°06'100); No inverno e primavera estações do estuário da Lagoa dos Patos foram São José do Norte (32°04'330" S e 052°05'020" W), Pier Copesul (32°07'940" S e 052°05'360" W), Tecon (32°11'540" S e 052°06'600" W) Entre Bóias 7e8 (32°15'390" S e 052°05'530" W) e na região costeira adjacente foi o Terminal Turístico (32°17'238" S e 052°06'932" W) (Fig. 1.2).

O ponto São José do Norte foi denominado de Área Estuarina Alta; Pier Copesul, Tecon e Entre Bóias 7e8 foram denominados de Área Estuarina Intermediária e os pontos Ponta dos Molhes, Paralelo aos Molhes e Terminal Turístico foram denominados de Região Costeira adjacente.

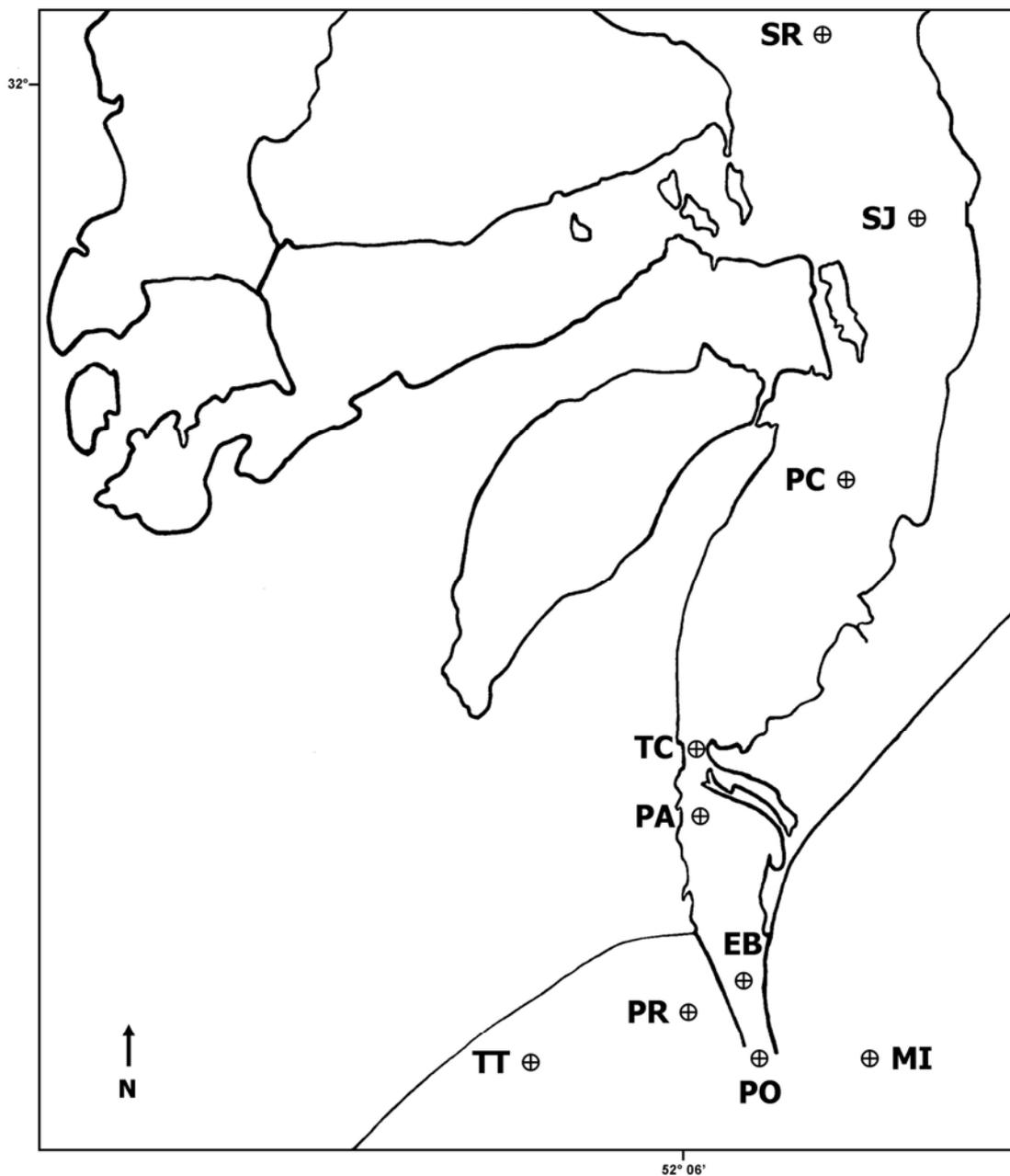


Figura 1.2 - Mapa da região estuarina estudada com a posição de todos os pontos de coletas. **SR**, Ponta Saco do Retiro; **SJ**, São José do Norte; **PC**, Píer Copesul; **TC**, Tecon; **PA**, Píer da Marinha; **EB**, Entre Bóias 7e8; **PO**, Ponta dos Molhes; **PR**, Paralelo aos Molhes; **TT**, Terminal Turístico e **MI**, Uma Milha Molhe Leste.

1.6.2 - Coleta de Amostras

As amostragens foram diurnas, realizadas quinzenalmente com a Lancha Oceanográfica *Larus* da FURG nos anos de 1995 e 1999 em 5 a 8 pontos de coletas. Em cada ponto foram realizados dois arrastos horizontais, um de superfície e outro de fundo, com rede cônica com 165 cm de comprimento, 60 cm de diâmetro de boca e malha de 330 μm , com duração de três minutos cada, com uma velocidade de 2 nós. Foi utilizado um mecanismo de fechamento para o arrasto de fundo. A rede foi equipada com fluxômetro, para o cálculo do volume filtrado.

Foram coletados os valores de salinidade e temperatura com um termosalinômetro YSI-MOD 30.

Após a coleta as amostras foram fixadas imediatamente com formaldeído a 4% (Omori & Ikeda, 1984) em frascos plásticos de 1000 ml e transportados para o Laboratório.

1.6.3 - Processamento das Amostras

No laboratório as amostras foram acondicionadas em frascos de 300 ml e preservadas em formaldeído 4%.

A triagem das amostras foi total e todas as larvas de Brachyura foram separadas das amostras de plâncton com o auxílio de um microscópio estereoscópico NIKON MOD. MZ2 e identificadas ao nível taxonômico mais baixo.

1.6.4 - Identificação das espécies

As zoés e megalopas de todas as superfamílias foram separadas com auxílio de um microscópio estereoscópico NIKON MOD MZ2. Os detalhes para identificação das espécies foram observados com um microscópio biológico OLYMPUS BX50 equipado com filtro Nomarsky e com câmara de vídeo SAMSUNG SCC130.

As espécies foram identificadas através de caracteres externos tanto para zoé quanto para megalopa, facilmente observáveis e que estão citadas nas Figuras (1.3 e 1.4). Foram elaboradas chaves sistemáticas dicotômicas de identificação das espécies pertencentes a cada superfamília.

Os desenhos das zoés e das megalopas nas figuras são dos trabalhos de descrição larval citados na introdução de cada capítulo.

Os caracteres morfológicos que permitem a diferenciação dos estágios da fase Zoé são:

Primeiro Estágio. Olhos sésseis, quatro cerdas no exopodito do primeiro e segundo maxilípodo e cinco somitos abdominais;

Segundo Estágio. Olhos pedunculados (assim até o final da fase); 6 cerdas no exopodito do primeiro e segundo maxilípodo e seis somitos abdominais.

Terceiro Estágio. Em geral oito cerdas no exopodito do primeiro e segundo maxilípodo e aparecem os pleópodos em forma de botões.

Quarto estágio. Em geral dez cerdas no exopodito do primeiro e segundo maxilípodo; pleópodos mais desenvolvidos.

Quinto estágio. Em geral doze cerdas no exopodito do primeiro e segundo maxilípodo; pleópodos desenvolvidos. A partir deste estágio as maiores diferenças nas zoés até a metamorfose para megalopa ocorrem nos pleópodos.

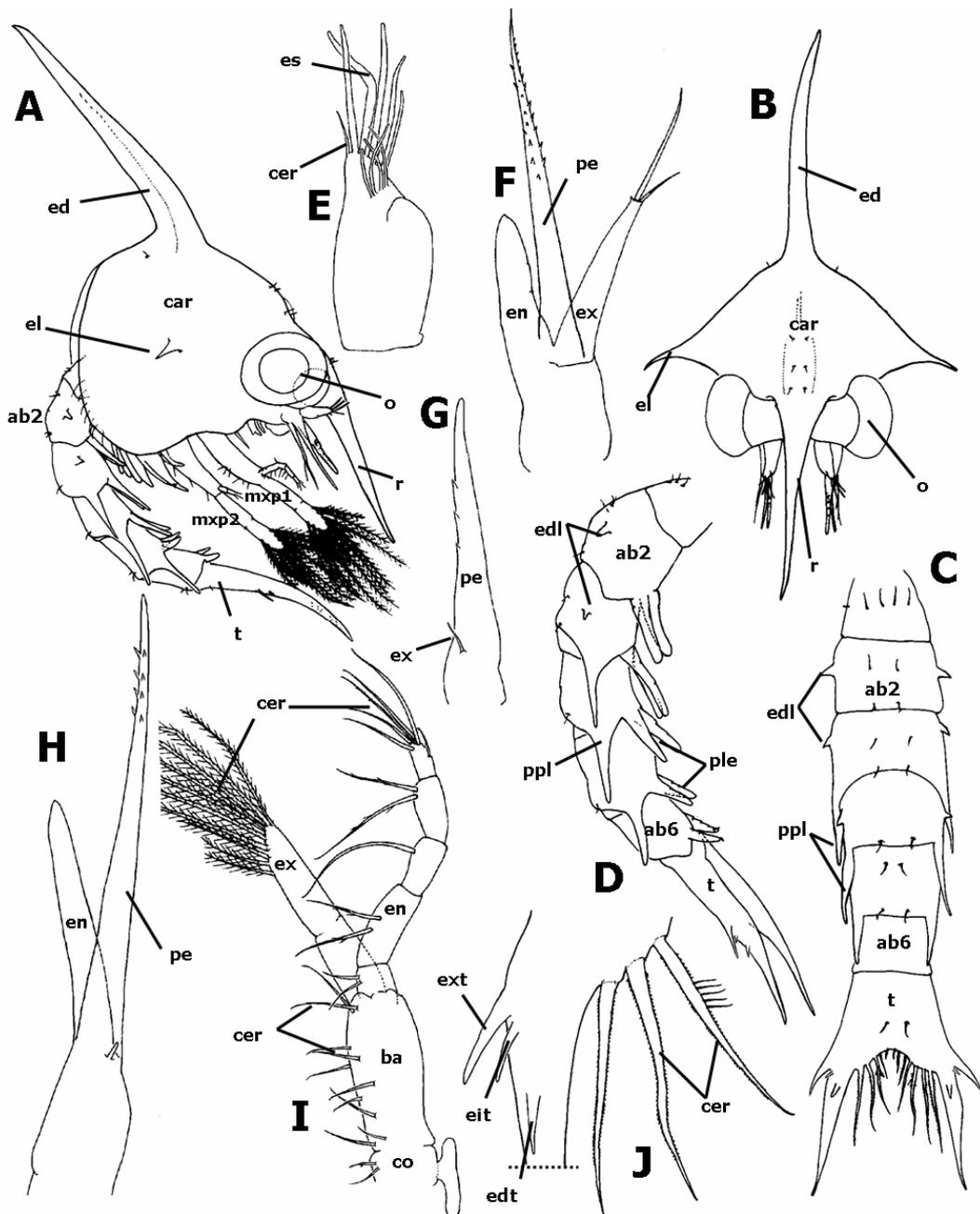


Figura 1.3 - Zoé. **A**, Vista Lateral; **ab2**, segundo somito abdominal; **car**, carapaça; **ed**, espinho dorsal; **el**, espinhos lateral; **mxp1** e **mxp2**, primeiro e segundo maxilípodo; **o**, olho; **r**, rostro; **t**, telso. **B**, Vista Frontal. **C**, Vista Dorsal do Abdome; **ab2** e **ab6**, segundo e sexto somito abdominal; **edl**, espinho dorso-lateral; **ppl**, processo póstero-lateral; **t**, telso. **D**, Vista Lateral do Abdome; **ple**, pleópodos; **E**, Antênula; **cer**, cerda; **es**, estetos. **F**, **G** e **H**, Antenas; **en**, endopodito; **ex**, exopodito; **pe**, processo espinhoso. **I**, Primeiro Maxilípodo; **ba**, basipodito; **co**, coxopodito; **cer**, cerdas; **en**, endopodito; **ex**, exopodito. **J**, Detalhe do Telso; **edt**, espinho dorsal do telso; **eit**, espinho interno do telso; **ext**, espinho externo do telso. Adaptado de Ingle (1992).

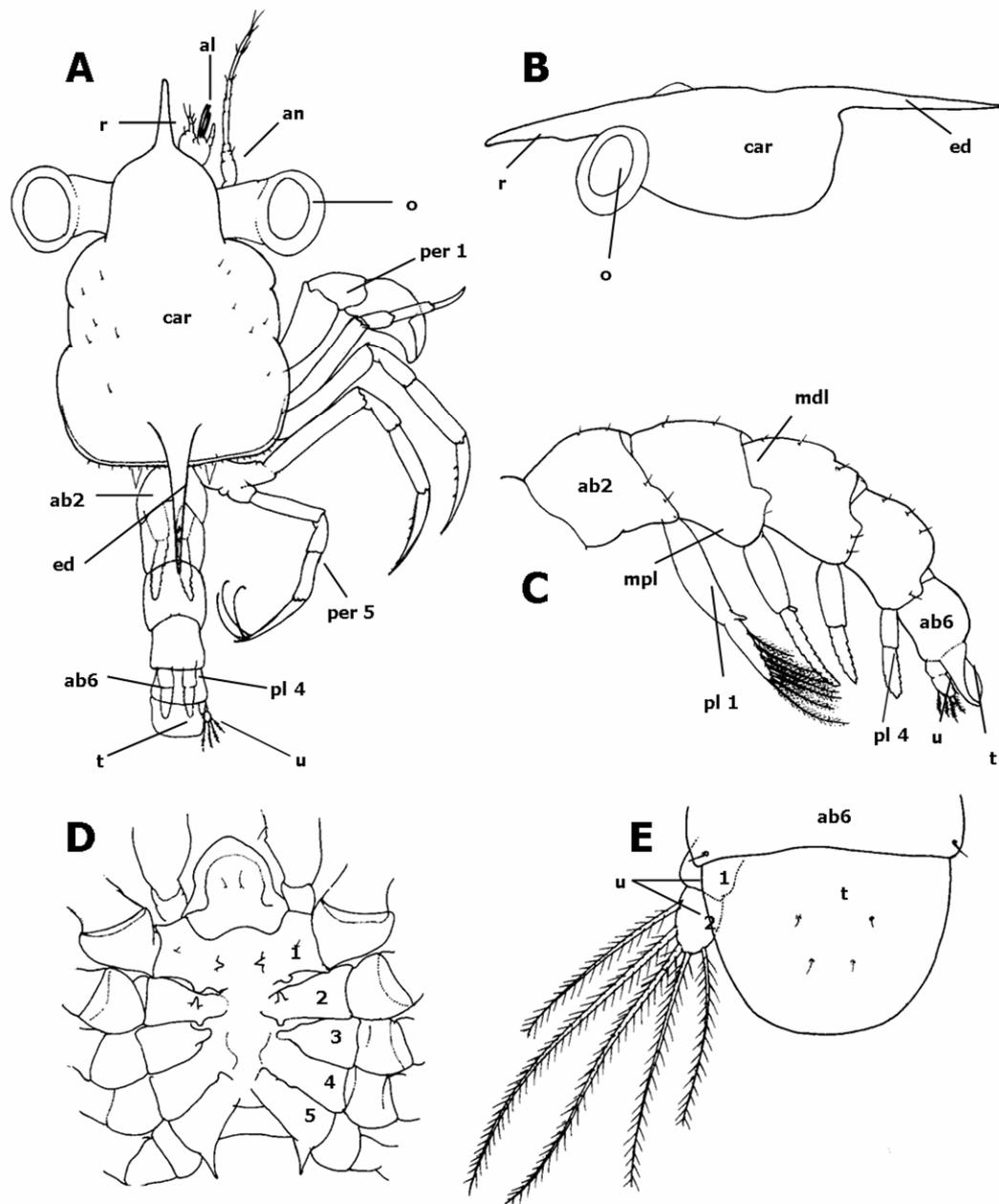


Figura 1.4 – Megalopa. **A**, Vista Dorsal. **al**, antênula; **an**, antena; **ab2** e **ab6**, segundo e sexto somitos abdominal; **car**, carapaça; **ed**, espinho dorsal; **o**, olho; **pl4**, quarto pleópodo; **per1** e **per5**, primeiro e quinto pereópodos; **r**, rostro; **t**, telso; **u**, urópodo. **B**, Vista Lateral da Carapaça. **C**, Vista Lateral do Abdome; **mdl**, margem dorso-lateral; **mpl**, margem póstero-lateral; **pl1** e **pl4**, primeiro e quarto pleópodos. **D**, Vista Ventral da carapaça; **1–5**, esternitos; **E**, Telso. Adaptado de Ingle (1992).

1.6.5 - Abundância das larvas

Para efeito de abundância relativa e distribuição temporal as amostras foram agrupadas por estação do ano: Verão (Janeiro, Fevereiro e Março), Outono (Abril, Maio e Junho), Inverno (Julho, Agosto e Setembro), Primavera (Outubro, Novembro e Dezembro).

A abundância relativa das larvas foi expressa como número por 100m³, variando entre os pontos de coleta de ausente até extremamente abundante. Para melhor visualização do número de indivíduos nos gráficos, os números do eixo (Y) foram expressos pela transformação $\log(x+1)$. A frequência de ocorrência (FO) é o número de ocorrência da espécie pelo número de arrastos e a porcentagem de ocorrência (%O) é o número de ocorrência da espécie dividido pelo número total de amostras em cada estrato.

Para a distribuição nos mapas uma progressão geométrica de base 3 foi utilizada para permitir uma rápida interpretação da abundância das categorias. A magnitude da abundância foi expressa da seguinte forma: (0), ausente; 1, (0-1), extremamente rara; 2, (1-3), muito rara; 3, (3-9) raro; 4, (9-27) normal; 5, (27-81) abundante; 6, (81-243) muito abundante e 7 acima de 243 extremamente abundante (Nichols & Thompson, 1988). Nos resultados só foram apresentadas espécies que tiveram uma abundância superior a 5% do total das espécies.

1.6.6 - Análise Estatística

Os dados obtidos não cumpriam os requisitos necessários (homogeneidade e homocedasticidade) para análise paramétrica mesmo após transformações matemáticas o que levou a utilização de um método não paramétrico. O teste utilizado foi Kruskal-Wallis (Zar, 1999). A análise estatística foi realizada para testar a abundância das fases larvais contra os seguintes fatores: Estrato – superfície e fundo; Estação do ano - verão, outono, inverno e primavera e Local em 1995 - Ponta Saco do Retiro, São José do Norte, Píer Copesul, Píer Marinha, Entre Bóias 7e8, Ponta Molhes, Terminal Turístico e Uma Milha Molhe Leste e em 1999 - São José do Norte, Píer Copesul, Tecon, Entre Bóias 7e8, Ponta Molhes, Terminal Turístico e Paralelo aos Molhes.

O nível de significância adotado para todas as análises foi $\alpha=0,05$, sendo considerado estatisticamente significativo quando o valor de p foi inferior a 0,05 ($p<0,05$).

1.7 – Resultados

A temperatura média na superfície nas estações do ano de 1995 foi sempre maior do que no fundo, exceto no outono. Já em 1999 a temperatura média foi maior na superfície do que no fundo. Entre os anos de coletas o ano de 1995 apresentou a temperatura menor do que em 1999 tanto na superfície quanto no fundo, exceto o outono no fundo (Tabelas 1.1 e 1.2).

A salinidade média nas estações de coleta foi menor na superfície do que no fundo nos dois anos de coleta. Entre os anos de coleta na superfície em 1995 teve uma média menor do que em 1999 exceto no outono, já no fundo o verão apresentou uma

média maior que em 1999, enquanto que no outono, inverno e primavera a média foi menor (Tabelas 1.3 e 1.4).

No ano de 1995 foram realizados 384 arrastos sendo 192 na superfície e 192 no fundo. Foram capturadas 38121,02 ind.100m⁻³ no ano de 1995. Destas 36034,17 ind.100m⁻³ estavam na fase Zoé e 2086,85 ind.100m⁻³ eram da fase Megalopa.

Foram identificadas zoés de 6 superfamílias no ano de 1995, sendo a mais abundante Pinnotheroidea e a menos abundante foi a Calappoidea (Fig. 1.5). Para as megalopas foram identificadas espécies pertencentes a 5 superfamílias, com maior abundância pertencendo a Grapsoidea e a menor abundância pertencendo a Majoidea (Fig. 1.6).

Na superfície, a abundância relativa total de zoés coletadas foi de 14811,82 ind.100m⁻³, sendo 11531,16 ind.100m⁻³ no verão, 396,09 ind.100m⁻³ no outono, 144,62 ind.100m⁻³ no inverno e, 2739,95 ind.100m⁻³ na primavera. No fundo, a abundância relativa total de zoés foi 21222,35 ind.100m⁻³ com 16735,94 ind.100m⁻³ no verão 1155,68 ind.100m⁻³ no outono, 2,08 ind.100m⁻³ no inverno e, 3328,65 ind.100m⁻³ na primavera.

A abundância relativa de megalopas na superfície foi de 190,3 ind.100m⁻³ sendo 162,74 ind.100m⁻³ no verão, 2,69 ind.100m⁻³ no outono, não foram coletadas megalopas no inverno e, 24,87 ind.100m⁻³ na primavera. No fundo, a abundância relativa de megalopas foi de 1896,43 ind.100m⁻³ com 1572,54 ind.100m⁻³ no verão foi de 23,05 ind.100m⁻³ no outono, 2,04 ind.100m⁻³ no inverno e, 299,03 ind.100m⁻³ na primavera.

Em 1999 o número de arrastos foi de 336 sendo 168 na superfície e 168 no fundo. Foram capturadas 16108,98 ind.100m⁻³, destas 13496,35 ind.100m⁻³ estavam na fase Zoé e 2612,63 ind.100m⁻³ estavam na fase Megalopa.

Foram identificadas zoés de 5 superfamílias no ano de 1999, sendo a mais abundante Pinnotheroidea e a menos abundante foi Portunoidea (Fig. 1.7). Para as megalopas foram identificadas espécies pertencentes a 4 superfamílias, com maior abundância pertencendo a Grapsoidea e a menor abundância pertencendo a Ocypodoidea (Fig. 1.8).

A abundância relativa total de zoés na superfície foi de 7234,33 ind.100m⁻³, sendo 4780,10 ind.100m⁻³ coletadas no verão, 1294,71 ind.100m⁻³ no outono, 8,95 ind.100m⁻³ no inverno e, 1150,58 ind.100m⁻³ na primavera. No fundo, a abundância relativa total de zoés foi 6252,01 ind.100m⁻³ com 2747,42 ind.100m⁻³ coletadas no verão 1988,98 ind.100m⁻³ no outono, nenhuma zoe no inverno e, 1515,61 ind.100m⁻³ na primavera.

A abundância relativa de megalopas na superfície foi de 368,05 ind.100m⁻³ sendo 260,25 ind.100m⁻³ coletadas no verão, 81,42 ind.100m⁻³ no outono, não foram coletadas megalopas no inverno e, 26,38 ind.100m⁻³ na primavera. No fundo, a abundância relativa de megalopas foi de 2243,58 ind.100m⁻³ com 468,72 ind.100m⁻³ coletadas no verão, 1383,43 ind.100m⁻³ no outono, 3,29 ind.100m⁻³ no inverno e, 388,14 ind.100m⁻³ na primavera.

Para os dois anos de coleta, foram identificadas 7 superfamílias abrangendo 17 gêneros com 23 espécies. Em 1995 foram capturadas larvas de 23 espécies e em 1999 foram 14 espécies. A abundância para cada espécie, nas diferentes estações do ano e nas diferentes profundidades é apresentada nas Tabelas 1.5 a 1.8.

Tabela 1.1 - Temperatura média em °C, na superfície e no fundo no ano de 1995.
MM, média mensal; ME, média da estação; ±, desvio padrão.

ESTAÇÃO	MESES	SUPERFÍCIE		FUNDO	
		MM	ME	MM	ME
VERÃO	Janeiro	24,2±1,78		23±4,72	
	Fevereiro	24,4±0,86	23,9±1,39	23,5±0,45	23±3,17
	Março	22,7±0,62		22,6±0,51	
OUTONO	Abril	19,1±1,10		18,4±4,44	
	Maio	16±1,22	16,4±2,30	16,1±0,39	20,9±2,88
	Junho	14,6±1,51		14,3±1,30	
INVERNO	Julho	13,6±0,45		13,5±0,65	
	Agosto	13,8±2,15	13,9±1,72	13,4±1,90	12,9±1,25
	Setembro	15,7±1,47		14,3±0,48	
PRIMAVERA	Outubro	18,6±1,29		18,1±1,36	
	Novembro	22,5±4,16	21,5±3,54	19,0±1,79	20,9±2,47
	Dezembro	23,0±1,86		22,5±1,68	

Tabela 1.2 - Temperatura média em °C, na superfície e no fundo no ano de 1999.
MM, média mensal; ME, média da estação; ±, desvio padrão.

ESTAÇÃO	MESES	SUPERFÍCIE		FUNDO	
		MM	ME	MM	ME
VERÃO	Janeiro	23,8±0		-	
	Fevereiro	24,6±1,02	24,6±1,36	24,1±0,57	24,1±0,86
	Março	27,6±1,6		24,3±0,98	
OUTONO	Abril	20,1±2,49		20,0±2,61	
	Maio	18,6±0,39	18,6±2,57	18,5±0,22	18,5±2,62
	Junho	14,7±0,38		14,6±0,38	
INVERNO	Julho	13,7±0,42		13,4±0,18	
	Agosto	11,5±0,37	14±1,64	11,3±0,17	13,3±1,03
	Setembro	15,5±0,93		13,9±0,58	
PRIMAVERA	Outubro	-		-	
	Novembro	21,6±2,08	22,4±1,60	21±1,45	21,8±1,29
	Dezembro	23,3±0,48		22,6±0,19	

Tabela 1.3 - Salinidade média na superfície e no fundo no ano de 1995. MM, média mensal; ME, média da estação; \pm , desvio padrão.

ESTAÇÃO	MESES	SUPERFÍCIE		FUNDO	
		MM	ME	MM	ME
VERÃO	Janeiro	15,1 \pm 11,67		25,8 \pm 7,07	
	Fevereiro	17,0 \pm 15,37	18,6 \pm 14,12	33 \pm 1,53	28,9 \pm 6,09
	Março	22,4 \pm 16,01		29,8 \pm 2,53	
OUTONO	Abril	22,8 \pm 4,42		24,1 \pm 3,83	
	Maio	17,1 \pm 6,40	18,9 \pm 7,61	21 \pm 3,83	20,9 \pm 7,69
	Junho	16,8 \pm 8,89		18,3 \pm 8,98	
INVERNO	Julho	5,4 \pm 2,54		10,7 \pm 8,03	
	Agosto	3,7 \pm 2,94	7,0 \pm 5,52	6,6 \pm 10,45	12,9 \pm 10,67
	Setembro	8,2 \pm 7,90		23,75 \pm 0,92	
PRIMAVERA	Outubro	16,3 \pm 9,81		10,6 \pm 1,34	
	Novembro	13 \pm 15,48	15,2 \pm 11,80	24,3 \pm 4,40	20,9 \pm 10,85
	Dezembro	26,8 \pm 2,81		27,4 \pm 2,07	

Tabela 1.4 - Salinidade média na superfície e no fundo no ano de 1999. MM, média mensal; ME, média da estação; \pm , desvio padrão.

ESTAÇÃO	MESES	SUPERFÍCIE		FUNDO	
		MM	ME	MM	ME
VERÃO	Janeiro	28,6 \pm 2,12		-	
	Fevereiro	21,7 \pm 10,99	20,9 \pm 11,71	25,9 \pm 9,5	27,7 \pm 10,16
	Março	22,7 \pm 13,35		29,1 \pm 10,73	
OUTONO	Abril	17 \pm 8,44		22,8 \pm 10,19	
	Maio	24,3 \pm 11,81	18,6 \pm 10,91	31,9 \pm 0,09	26,7 \pm 10,60
	Junho	12,4 \pm 14,49		13,1 \pm 14,14	
INVERNO	Julho	7,1 \pm 8,85		20,5 \pm 9,76	
	Agosto	14,1 \pm 6,05	10,3 \pm 9,63	24,7 \pm 6,28	23,1 \pm 17,66
	Setembro	8,1 \pm 10,77		27,7 \pm 1,15	
	Outubro	-		-	
PRIMAVERA	Novembro	29 \pm 4,43	30 \pm 4,92	31,6 \pm 1,21	31,7 \pm 1,84
	Dezembro	30,3 \pm 5,56		31,1 \pm 2,32	

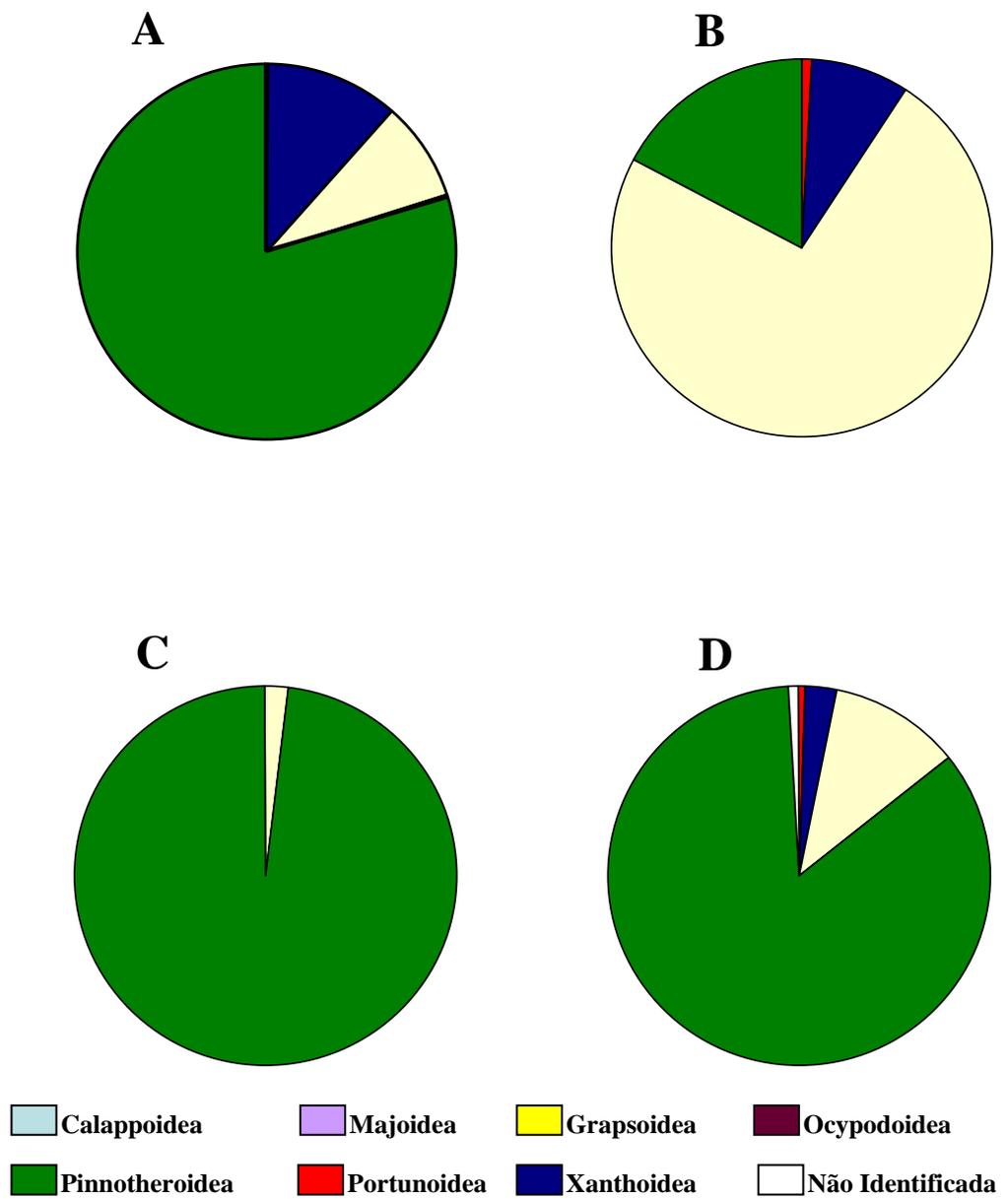


Figura 1.5 – Composição sazonal das espécies de Brachyura na fase Zoé no estuário da Lagoa dos Patos e Região Costeira Adjacente, no ano de 1995. **A**, Verão; **B**, Outono; **C**, Inverno e **D**, Primavera

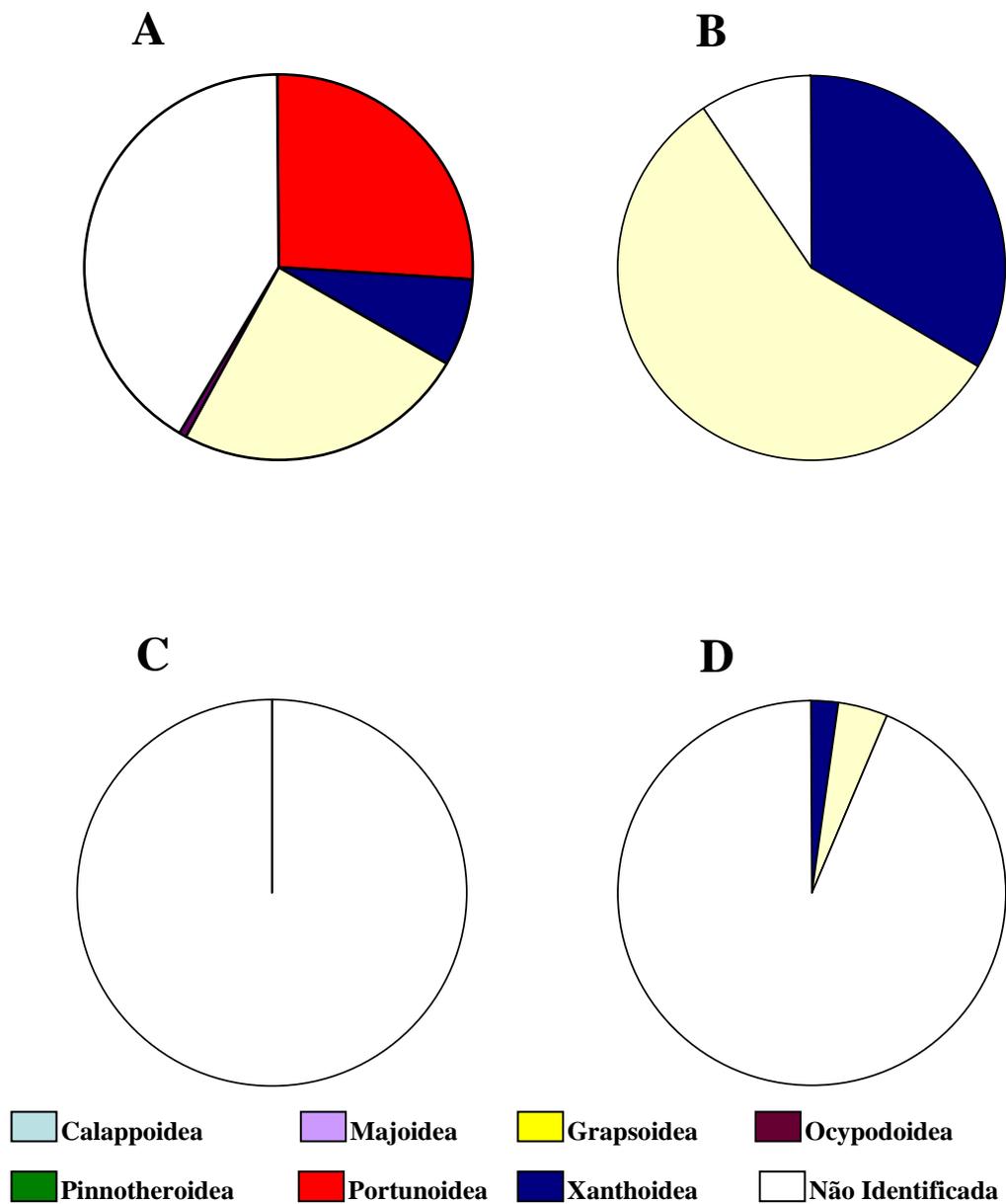


Figura 1.6 – Composição sazonal das espécies de Brachyura na fase Megalopa no estuário da Lagoa dos Patos e Região Costeira Adjacente, no ano de 1995. **A**, Verão; **B**, Outono; **C**, Inverno e **D**, Primavera

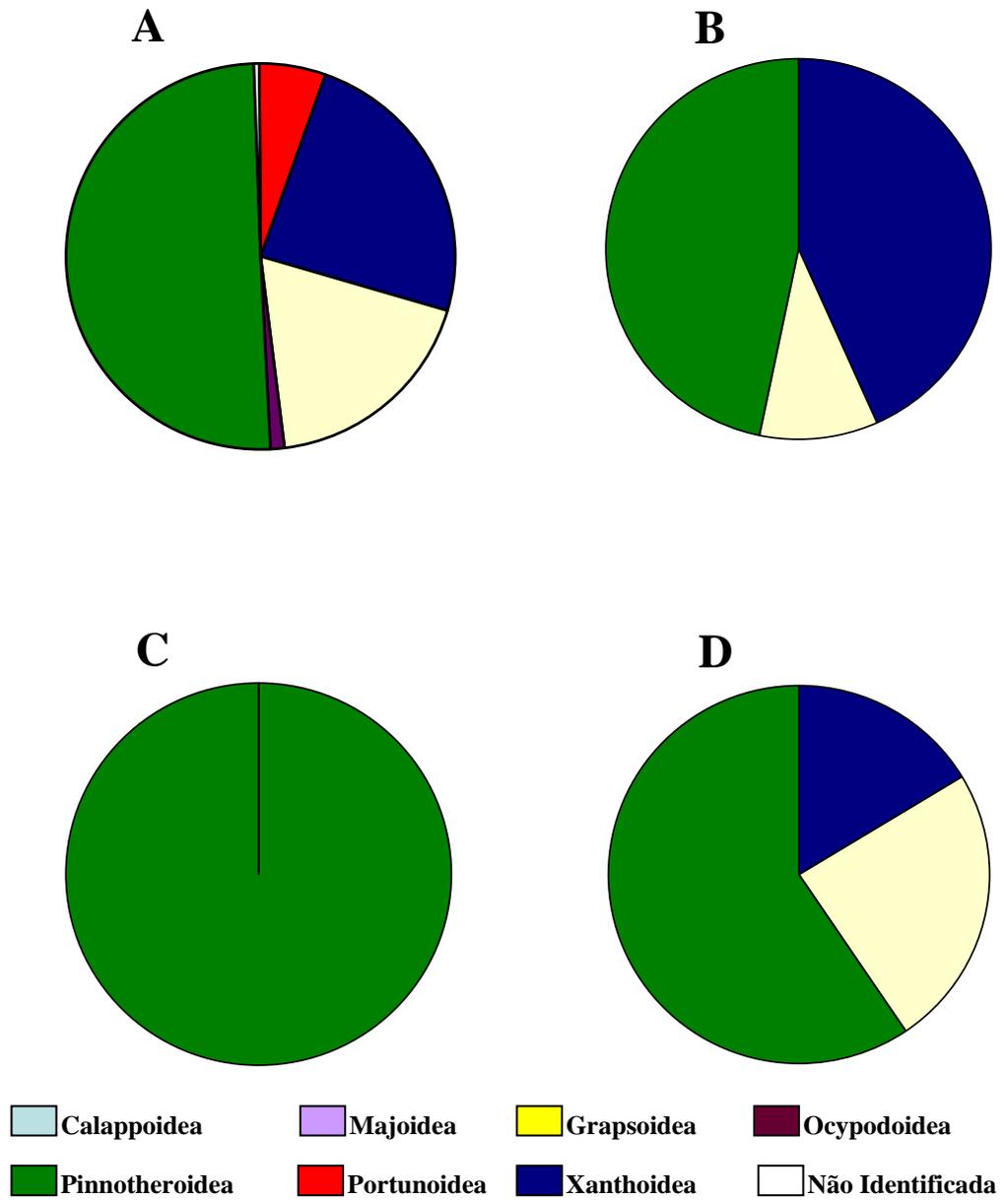


Figura 1.7 – Composição sazonal das espécies de Brachyura na fase Zoé no estuário da Lagoa dos Patos e Região Costeira Adjacente, no ano de 1999. **A**, Verão; **B**, Outono; **C**, Inverno e **D**, Primavera

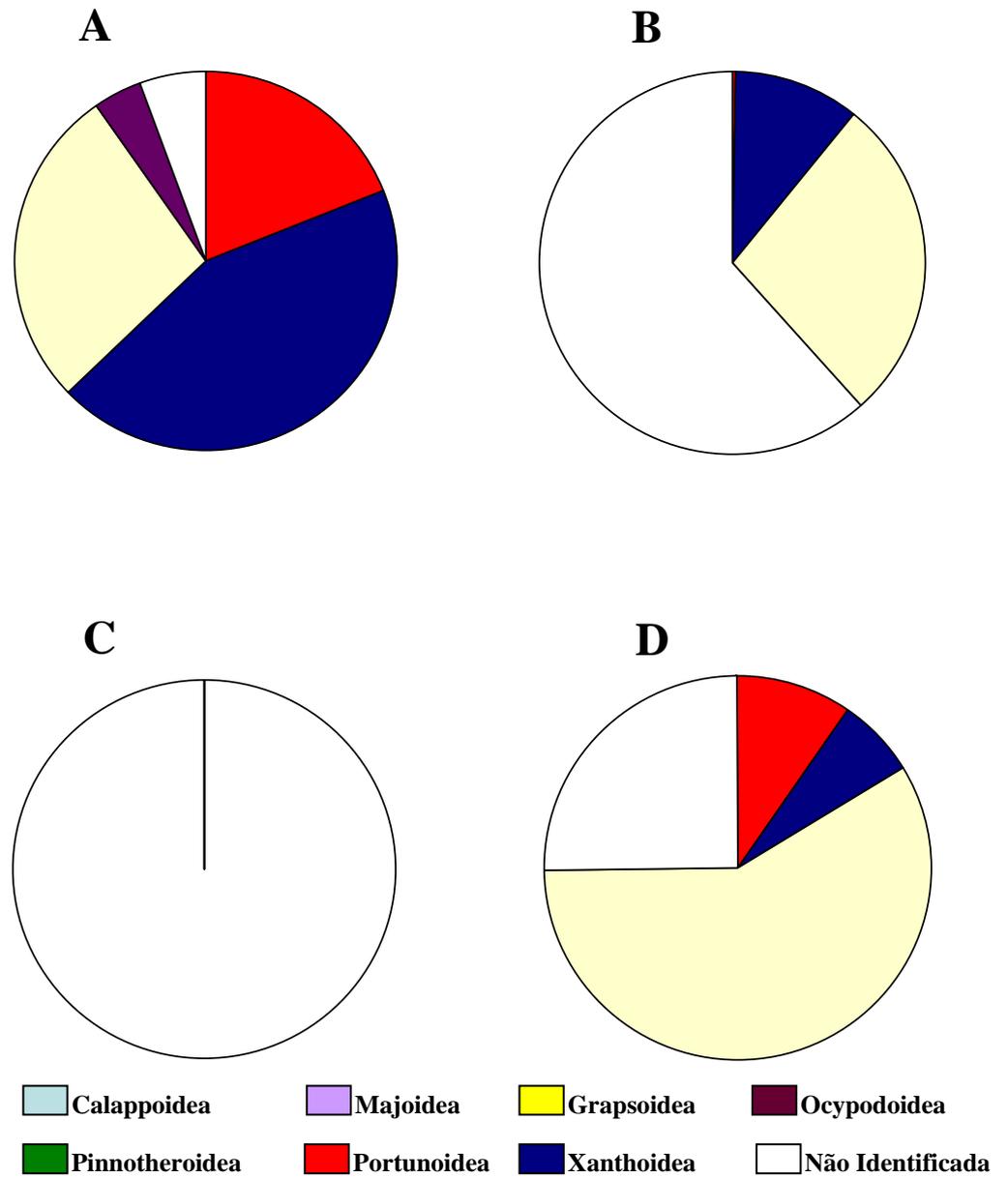


Figura 1.8 – Composição sazonal das espécies de Brachyura na fazo Megalopa no estuário da Lagoa dos Patos e Região Costeira Adjacente, no ano de 1999. **A**, Verão; **B**, Outono; **C**, Inverno e **D**, Primavera

Tabela 1.5 - Abundância sazonal de zoés (ind.100m⁻³) por espécie na superfície (S) e no fundo (F) em 1995.

Superfamília	Espécies	Verão		Outono		Inverno		Primavera		Total Superfamília	
		S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
Portunoidea	<i>Arenaeus cribrarius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Callinectes sapidus</i>	53,97	11,48	13,18	-	-	-	19,75	19,55	90,95	31,03
	<i>Portunus spinicarpus</i>	4,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xanthoidea	<i>Acantholobulus bermudensis</i>	18,89	96,41	6,64	4,72	-	-	12,61	14,89	1863,26	1666,57
	<i>Acantholobulus schmitti</i>	7,3	22,78	2,68	-	-	-	-	-		
	<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	94,87	93,3	15,06	17,14	-	-	-	4,06		
	<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	1536,8	1271,03	7,08	18,39	-	-	70,21	64,79		
	<i>Hexapanopeus paulensis</i>	31,37	20,16	22,08	35,46	-	-	5,46	-		
	<i>Panopeus americanus</i>	27,89	1,54	-	-	-	-	-	-		
	<i>Panopeus austrobesus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Pilumnus reticulatus</i>	4,32	1,9	-	-	-	-	-	-		
Grapsoidea	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Armases rubripes</i>	93,65	191,53	2,7	52,56	-	-	144,33	41,16	1149,05	3084,74
	<i>Chasmagnathus granulatus</i>	523,48	1438,00	120,98	763,55	2,94	-	138,43	246,39		
	<i>Cyrtograpsus altimanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Cyrtograpsus affinis</i>	-	23,17	-	-	-	-	-	-		
	<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	67,63	70,35	31,9	168,22	-	-	23,01	82,63		
	<i>Pachygrapsus gracilis</i>	-	7,18	-	-	-	-	-	-		
Calappoidea	<i>Hepatus pudibundus</i>	105,41	2,08	-	-	-	-	-	-		
Majoidea	<i>Libinia spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ocypodoidea	<i>Ocypode quadrata</i>	-	28,74	-	-	-	-	-	-	-	28,74
	<i>Uca uruguayensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pinnotheroidea	<i>Pinnixa</i> spp	8943,46	13449,22	173,79	93,68	141,68	1,04	2301,53	2855,18	11560,46	16399,04
Não Identificadas		18,07	7,07	-	1,36	-	-	24,62	10,37	42,69	21,51
Total na Estação		11531,16	16735,94	396,09	1155,68	144,62	1,04	2739,95	3328,65	14811,82	21222,35

Tabela 1.6 - Abundância sazonal de megalopas (ind.100m⁻³) por espécie na superfície (S) e no fundo (F) em 1995.

Superfamília	Espécies	Verão		Outono		Inverno		Primavera		Total Superfamília	
		S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
Portunoidea	<i>Arenaeus cribrarius</i>	5,78	106,65	-	-	-	-	-	-	13,49	438,78
	<i>Callinectes sapidus</i>	7,71	279,6	-	-	-	-	-	-		
	<i>Portunus spinicarpus</i>	-	52,43	-	-	-	-	-	-		
Xanthoidea	<i>Acantholobulus bermudensis</i>	-	1,14	-	2,05	-	-	3,07	-	46,12	96,29
	<i>Acantholobulus schmitti</i>	4,61	8,68	-	-	-	-	-	-		
	<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	16,61	18,52	-	5,44	-	-	-	-		
	<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	7,54	49,45	-	2,05	-	-	-	1,36		
	<i>Hexapanopeus paulensis</i>	6,48	-	-	-	-	-	2,53	-		
	<i>Panopeus americanus</i>	2,01	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Panopeus austrobesus</i>	2,01	1,55	-	-	-	-	-	-		
	<i>Pilumnus reticulatus</i>	-	6,04	-	-	-	-	-	-		
<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	1,26	-	-	-	-	-	-	-			
Grapsoidea	<i>Armases rubripes</i>	-	73,10	-	1,36	-	-	-	-	17,71	439,72
	<i>Chasmagnathus granulatus</i>	12,41	268,2	2,69	6,09	-	2,04	-	10,88		
	<i>Cyrtograpsus altimanus</i>	-	17,09	-	-	-	-	-	-		
	<i>Cyrtograpsus affinis</i>	-	1,55	-	-	-	-	-	-		
	<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	2,61	50,16	-	6,06	-	-	-	3,19		
	<i>Pachygrapsus gracilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-		
Calappoidea	<i>Hepatus pudibundus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Majoidea	<i>Libinia spinosa</i>	-	1,04	-	-	-	-	-	-	-	1,04
Ocypodoidea	<i>Ocypode quadrata</i>	0	2,53	-	-	-	-	-	-	-	6,10
	<i>Uca uruguayensis</i>	-	3,57	-	-	-	-	-	-	-	-
Pinnotheroidea	<i>Pinnixa</i> spp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Não Identificadas		93,71	631,13	-	2,69	-	-	19,27	283,60	112,98	917,42
Total na Estação		162,74	1572,43	2,69	23,05	-	2,04	24,87	299,03	190,3	1896,55

Tabela 1.7 - Abundância sazonal de zoés (ind.100m⁻³) por espécie na superfície (S) e no fundo (F) em 1999.

Superfamília	Espécies	Verão		Outono		Inverno		Primavera		Total Superfamília	
		S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
Portunoidea	<i>Arenaeus cribrarius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Callinectes sapidus</i>	386,98	32,8	-	-	-	-	-	-	386,98	32,8
	<i>Portunus spinicarpus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xanthoidea	<i>Acantholobulus bermudensis</i>	78,92	88,4	164,46	10,43	-	-	9,59	59,64	-	-
	<i>Acantholobulus schmitti</i>	3,47	18,64	147,71	34,41	-	-	-	3,33	-	-
	<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	3,47	42,36	-	79,66	-	-	-	-	-	-
	<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	657,17	926,92	591,00	399,43	-	-	161,41	194,53	1817,20	1872,81
	<i>Hexapanopeus paulensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	9,98	-	-
	<i>Panopeus americanus</i>	-	5,08	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Panopeus austrobesus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Pilumnus reticulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grapsoidea	<i>Armases rubripes</i>	80,03	33,12	3,72	23,86	-	-	87,27	39,63	-	-
	<i>Chasmagnathus granulatus</i>	767,71	253,13	115,23	174,82	-	-	147	301,60	-	-
	<i>Cyrtograpsus altimanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1471,98	876,22
	<i>Cyrtograpsus affinis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	237,35	6,21	-	8,08	-	-	33,68	35,77	-	-
	<i>Pachygrapsus gracilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calappoidea	<i>Hepatus pudibundus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Majoidea	<i>Libinia spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ocypodoidea	<i>Ocypode quadrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Uca uruguayensis</i>	17,34	55,92	-	-	-	-	-	-	17,34	55,92
Pinnotheroidea	<i>Pinnixa</i> spp	2496,03	1284,84	272,59	1258,29	8,95	-	711,63	871,13	3489,2	3414,26
Não Identificadas		51,63	-	-	-	-	-	-	-	51,63	-
Total na Estação		4780,10	2747,42	1294,71	1988,98	8,95	0	1150,58	1515,61	7234,33	6252,01

Tabela 1.8 - Abundância sazonal de megalopas (ind.100m⁻³) por espécie na superfície (S) e no fundo (F) em 1999.

Superfamília	Espécies	Verão		Outono		Inverno		Primavera		Total Superfamília	
		S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
Portunoidea	<i>Arenaeus cribrarius</i>	-	93,19	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Callinectes sapidus</i>	25,38	-	-	2,94	-	-	-	39,76	25,38	154,53
	<i>Portunus spinicarpus</i>	-	18,64	-	-	-	-	-	-	-	-
Xanthoidea	<i>Acantholobulus bermudensis</i>	-	5,57	-	7,94	-	-	-	-	-	-
	<i>Acantholobulus schmitti</i>	-	9,94	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	7,71	23,72	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	114,13	159,27	17	130,59	-	-	-	27,71	138,84	364,74
	<i>Hexapanopeus paulensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Panopeus americanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Panopeus austrobesus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Pilumnus reticulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grapsoidea	<i>Armases rubripes</i>	-	9,94	-	208,55	-	-	-	6,65	-	-
	<i>Chasmagnathus granulatus</i>	82,16	100,11	23,43	171,89	-	-	-	231,90	105,59	740,17
	<i>Cyrtograpsus altimanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cyrtograpsus affinis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	-	7,8	-	-	-	-	-	3,33	-	-
	<i>Pachygrapsus gracilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calappoidea	<i>Hepatus pudibundus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Majoidea	<i>Libinia spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ocypodoidea	<i>Ocypode quadrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	22,84	7,80
	<i>Uca uruguayensis</i>	22,84	7,80	-	-	-	-	-	-	-	-
Pinnotheroidea	<i>Pinnixa</i> spp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Não Identificadas		8,03	32,74	40,99	861,52	-	3,29	26,38	78,79	75,40	976,34
Total na Estação		260,25	468,72	81,42	1383,43	-	3,29	26,38	388,14	368,05	2243,58

CAPÍTULO 2

SUPERFAMÍLIA PORTUNOIDEA

2.1 - Introdução

A superfamília Portunoidea Rafinesque, 1815 é constituída por três famílias Geryonidae Colosi, 1923, Portunidae Rafinesque 1815 e Trichodactylidae Milne Edwards, 1853 (Martin & Davis, 2001). A família Portunidae engloba 300 espécies (Norse, 1977), sendo que destas, 56 espécies, distribuídas em 12 gêneros, são encontradas nas Américas, (Boschi, 2000).

No Atlântico Americano (latitudes 50° N; 50° S) os Portunoidea são representados por 10 gêneros abrangendo 31 espécies sendo que destas 20 ocorrem ao longo do litoral Brasileiro (Melo, 1996). No litoral do Rio Grande do Sul são encontradas *Coenophthalmus tridentatus* A. Milne Edwards, 1879; *Ovalipes trimaculatus* (De Haan, 1833); *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818); *Callinectes bocourti* A. Milne Edwrds, 1879; *Callinectes danae* Smith, 1869; *Callinectes ornatus* Ordway, 1863; *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896; *Cronius ruber* (Lamarck, 1818); *Portunus ordwayi* (Stimpson, 1860); *Portunus spinicarpus* (Stimpson, 1871); *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Taissoun, 1973; Melo, 1996). Muitas das espécies desta família habitam o intertidal, mas todas são ativas somente quando encobertas pela água. Durante a maré baixa elas se refugiam sob rochas ou permanecem enterradas no substrato (Hartnoll, 1988).

No estuário da Lagoa dos Patos e na sua região costeira adjacente ocorrem sete espécies de Portunoidea: *Arenaeus cribrarius*; *Callinectes bocourti*; *Callinectes danae*; *Callinectes ornatus*; *Callinectes sapidus*; *Portunus spinicarpus* e *Portunus spinimanus*. Destas espécies somente três têm o seu desenvolvimento larval completo conhecido: *Callinectes sapidus* realizado por Costlow & Bookhout (1959), *Portunus spinicarpus*

por Bookhout & Costlow (1974) e *Arenaetus cribrarius* por Stuck & Truesdale (1988). As espécies desta família possuem de 3 a 8 estágios de zoé e um estágio de megalopa. Destas espécies apenas *Callinectes sapidus* habita o interior da Lagoa dos Patos e migra para a região costeira para liberar suas larvas. A distribuição e dispersão larval de *Callinectes sapidus* é a mais estudada de todos os Brachyura, principalmente em Delaware e Chesapeake na costa dos Estados Unidos, por trabalhos realizados por Epifanio (1988); Epifanio, (1995); Olmi (1995); Epifanio *et al.* (1989), Johnson & Perry (1999) e Díaz *et al.* (2003).

Este capítulo tem por objetivo estudar a abundância relativa e distribuição das larvas de Portunoidea no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente.

2.2 - Material e Métodos

Os detalhes do material e métodos encontram-se no Capítulo 1.

2.3 - Resultados

2.3.1 - Caracteres de identificação das larvas da Superfamília Portunoidea

As zoés apresentam espinho dorsal, rostral e lateral, o espinho dorsal é voltado para trás e o lateral é geralmente bem desenvolvido. Abdome com seis somitos mais o telso. Espinhos póstero-lateral proeminentes no terceiro, no quarto e no quinto somitos abdominal. Pleópodos aparecem a partir do terceiro estágio de zoé. Telso com 2

espinhos laterais e um dorsal. Apresentam um único estágio na fase Megalopa (Rice, 1980).

2.3.2 – Caracteres de identificação das larvas da Família Portunidae

Fase Zoé – Com três a oito estágios; espinho lateral da carapaça bem desenvolvido; abdome com projeção dorso-lateral nos somitos dois e três em todos os estágios; nos últimos estágios, projeção póstero-lateral dos somitos três e quatro é maior do que a metade do somito seguinte; furca do telso com no mínimo dois espinhos em todos os estágios; margem posterior do telso com no mínimo 4+4 cerdas em todos os estágios; endopodito da maxílula com 4 cerdas terminais e 2 subterminais; segmento proximal do endopodito da maxílula freqüentemente sem cerdas ou com uma cerda curta; pleópodos surgem em forma de bulbos a partir do sexto estágio de zoé (Rice, 1975, 1980).

Fase Megalopa – Apresenta um único estágio, o rostro é direcionado para frente, espinho coxal ausente nos terceiro e quarto pereópodos, mas podem estar presente no segundo pereópodo (*Charybdis* e *Scylla*); espinho external sempre presente; pleópodos com 17 a 26 cerdas marginais; último par de pereópodos com 11-14 cerdas marginais; espinho póstero-lateral do quinto somito sempre proeminente e geralmente ultrapassando o sexto somito (Rice, 1975, 1980)

2.3.3 – Chave de identificação para as espécies na fase Zoé (Fig. 2.1-a-i).

- 1a – Exopodito antenal com menos de 1/3 do
 protopodito..... 2
- 1b – Exopodito antenal com 1/3 do tamanho
 do protopodito.....*Portunus spinicarpus* (Fig. 2.1-a,d,g)
- 2a – Segmentos do endopodito do segundo
 maxilípodo com 1,1,5 cerdas.....*Arenaeus cribrarius* (Fig. 2.1-b,e,h)
- 2b – Segmentos do endopodito do segundo
 maxilípodo com 1,1, 4 cerdas.....*Callinectes sapidus* (Fig. 2.1-c,f,i)

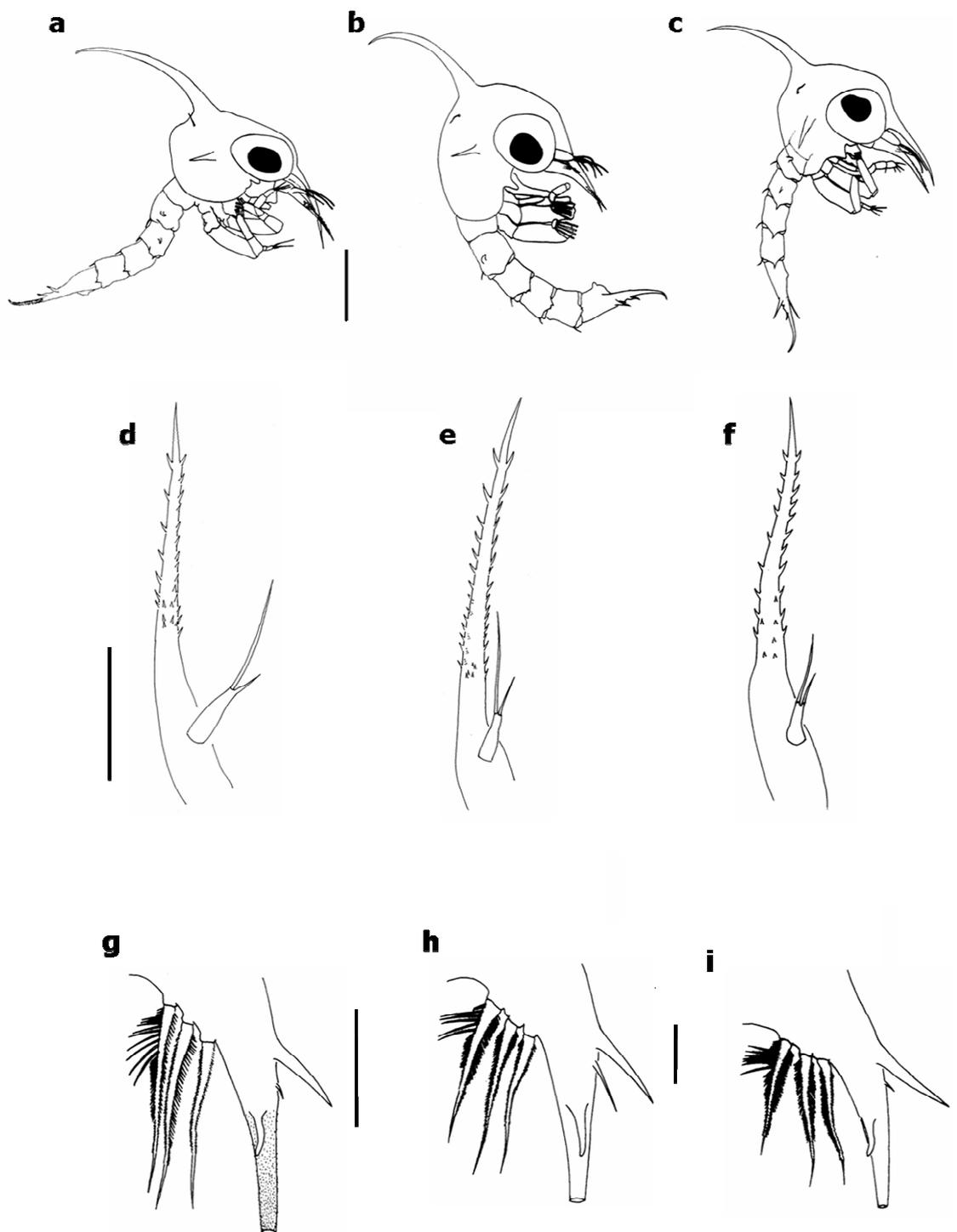


Figura 2.1 – Zoé. *Portunus spinicarpus* **a**, vista lateral; **d**, antena **g**, detalhe do telso; *Arenaeus cribrarius* **b**, vista lateral; **e**, antena; **h**, detalhe do telso; *Callinectes sapidus* **c**, vista lateral; **f**, antena; **i**, detalhe telso. Escala a-c = 0,5mm; d-i = 0,2mm. (Calazans, não publicado).

2.3.4 – Chave de identificação para as espécies na fase Megalopa (Fig 2.2).

- 1a – Espinho external da carapaça não ultrapassando o segundo somito abdominal.2
- 1b – Espinho external da carapaça ultrapassando bem o segundo somito abdominal..... *Arenaeus cribrarius* (Fig. 2.2-c,d)
- 2a – Quinto somito abdominal com espinho póstero-lateral não ultrapassando o sexto somito..... *Callinectes sapidus* (Fig. 2.2-b)
- 2b – Quinto somito abdominal com espinho póstero-lateral ultrapassando o sexto somito *Portunus spinicarpus* (Fig. 2.2-a)

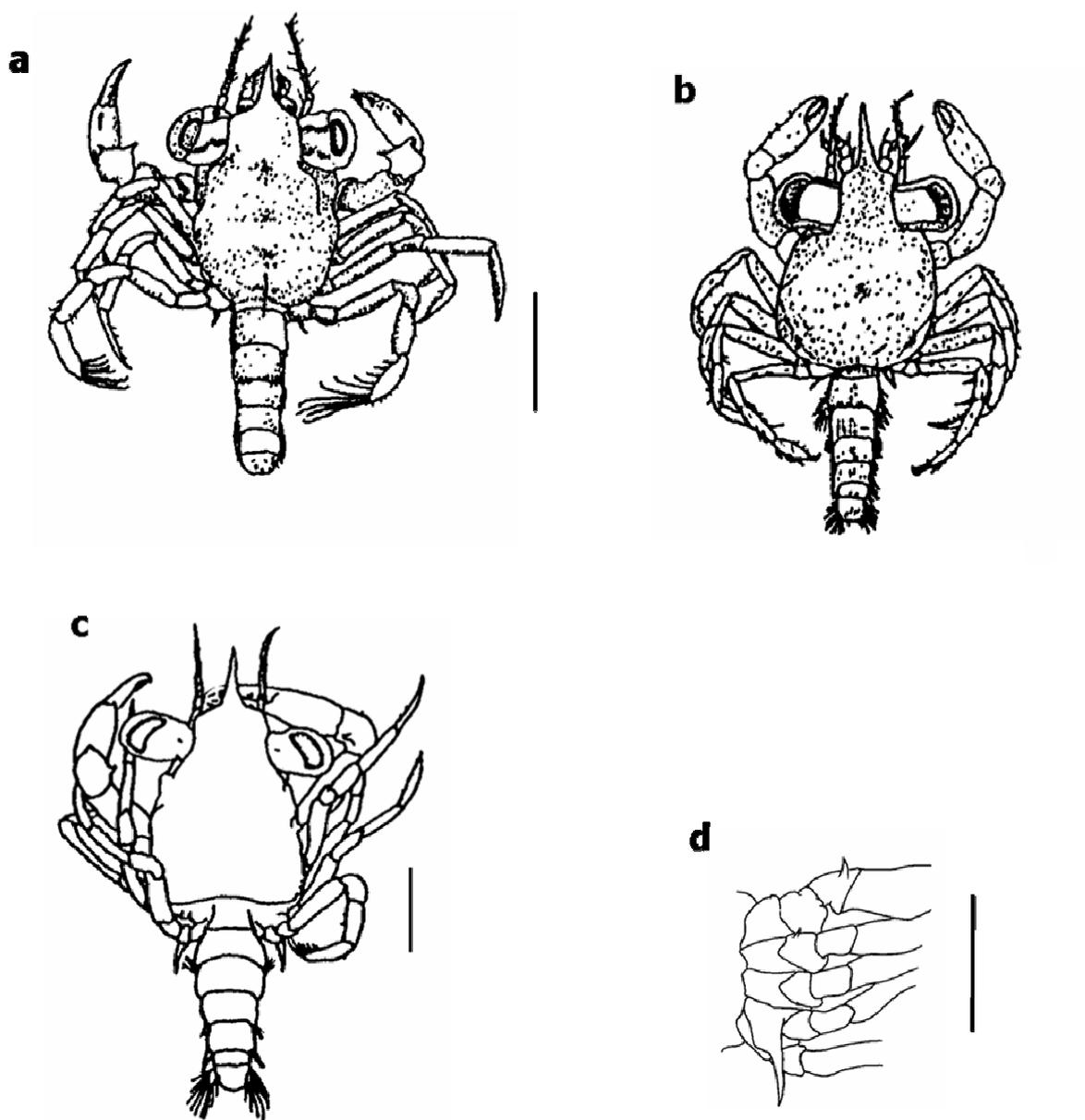


Figura 2.2 – Megalopa, Vista Dorsal. **a**, *Portunus spinicarpus*; **b**, *Callinectes sapidus*; **c**, *Arenaeus cribrarius*. **d**, externo de *Arenaeus cribrarius*. Escala a-d = 1,00mm. Bookhout & Costlow (1974), Costlow & Bookhout (1959) e Stuck & Truesdale (1988).

2.3.5 - Abundância e Distribuição das Larvas – Ano 1995

A abundância total de zoés durante o ano de 1995 foi de 121,98 ind.100m⁻³, distribuídas em *Callinectes sapidus* e *Portunus spinicarpus*. *Callinectes sapidus* foi a espécie que apresentou a maior abundância, com (97%) das zoés capturadas (Tab. 2.1). Todas as zoés coletadas estavam no primeiro estágio larval (Z-I).

Para as megalopas a abundância foi de 452,27 ind.100m⁻³. As três espécies foram coletadas *Arenaeus cribrarius*, *C. sapidus* e *P. spinicarpus*. A espécie mais abundante foi *A. cribrarius* com 63% das megalopas (Tab. 2.2).

Na Tabela 2.3 são apresentados os resultados da análise estatística não paramétrica Kruska-Wallis realizada para a abundância total de indivíduos coletados na fase Zoé e na fase Megalopa de *Arenaeus cribrarius*, *Callinectes sapidus* e *Portunus spinicarpus* capturados nos diferentes estratos (superfície e fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta, e também para a abundância total de larvas coletadas pertencentes a superfamília Portunoidea nos diferentes estratos, estações e pontos de coleta.

Tabela 2.1 – Portunoidea na fase Zoé coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total (ind.100m⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Callinectes sapidus</i>	86,9	95,55	10	5,21
<i>Portunus spinicarpus</i>	4,05	4,45	1	0,53
Total	90,95			

Fundo				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Callinectes sapidus</i>	31,03	100	7	3,64
Total	31,03			

Tabela 2.2 – Portunoidea na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total (ind.100m⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%Nt	FO	%O
<i>Arenaeus cribrarius</i>	5,78	42,85	1	0,53
<i>Callinectes sapidus</i>	7,71	57,15	2	1,04
Total	13,49			

Fundo				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Arenaeus cribrarius</i>	279,6	63,72	5	2,60
<i>Callinectes sapidus</i>	106,75	24,33	5	2,60
<i>Portunus spinicarpus</i>	52,43	11,95	3	1,56
Total	438,78			

Tabela 2.3 - Resultados da análise estatística Kruska-Wallis ($P < 0,05$) da abundância relativa total da fase larval (Zoé e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1995. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns= não significativo; # significativo estatisticamente.

Espécies	Fase	Estrato	Estação Ano	Local
		Sup x Fun	V O I P	Pontos Coleta
<i>Arenaeus cribrarius</i>	Zoé Sup.		ns	
	Zoé Fun		ns	
	Zoe Total	ns	ns	ns
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		V#O=I=P	
	Megalopa Total	#	V#O=I=P	ns
<i>Callinectes sapidus</i>	Zoé Sup.		ns	
	Zoé Fun		ns	
	Zoe Total	ns	V#O=I=P	ns
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		V#O=I=P	
	Megalopa Total	ns	V#O=I=P	ns
<i>Portunus spinicarpus</i>	Zoé Sup.		ns	
	Zoé Fun		ns	
	Zoé Total	ns	ns	ns
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		ns	
	Megalopa Total	ns	ns	ns
Portunoidea (todas as espécies)	Zoé Sup.		V#O=I=P	
	Zoé Fun		V#O#I=P	
	Zoé Total	ns	V=P#O=I	ns
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		V#O=I=P	
	Megalopa Total	#	V#O=I=P	ns

2.3.5.1 – Fase Zoé

A abundância relativa total de zoés dos Portunoidea na superfície foi de 90,95 ind.100m⁻³ enquanto que no fundo a abundância foi de 31,03 ind.100m⁻³, sendo que não houve diferença estatística entre estes estratos.

Na superfície, no verão foram encontradas zoés em todos os pontos de coleta (Fig. 2.3-A) e a abundância foi de 58,02 ind.100m⁻³ pertencendo a *Callinectes sapidus* e *Portunus spinicarpus*. *Callinectes sapidus* foi abundante com 53,97 ind.100m⁻³. Destas a maior abundância 21,49 ind.100m⁻³ (32%) ocorreu na Ponta do Molhes e a menor ocorreu em São José do Norte com 1,35 ind.100m⁻³ (2%). *Portunus spinicarpus* foi rara com 4,05 ind.100m⁻³ todas coletadas no Saco do Retiro. No outono, a abundância relativa total foi de 13,18 ind.100m⁻³ todas pertencentes a *C. sapidus* e todas foram capturadas no Terminal Turístico (Fig. 2.3-B). No inverno não foi coletada zoé (Fig. 2.3-C). Na primavera foram coletadas zoés em três pontos do estuário e em um ponto da Região Costeira (Fig. 2.3-D), e a abundância relativa total foi de 19,75 ind.100m⁻³ todas pertencentes a *C. sapidus* e a maior abundância relativa ocorreu no ponto São José do Norte com 8,72 ind.100m⁻³ (44%) e a menor no ponto Entre Bóias 7e8 com 2,68 ind.100m⁻³ (14%).

Nos arrastos de fundo realizados no verão, as zoés foram capturadas em quatro pontos (Fig. 2.3-E) e a abundância foi de 11,48 ind.100m⁻³, todas pertencentes a *C. sapidus*, sendo que a maior abundância relativa ocorreu no Terminal Turístico com 3,56 ind.100m⁻³ (31%). No outono e no inverno não foram coletadas zoés (Fig. 2.3-F-G). Na primavera ocorreram zoés em três pontos de coleta do Estuário (Fig. 2.3-H) e a

abundância foi de 19,55 ind.100m⁻³ todas pertencendo a *C. sapidus* com a maior abundância ocorrendo no Píer Marinha com 11,74 ind.100m⁻³ (60%).

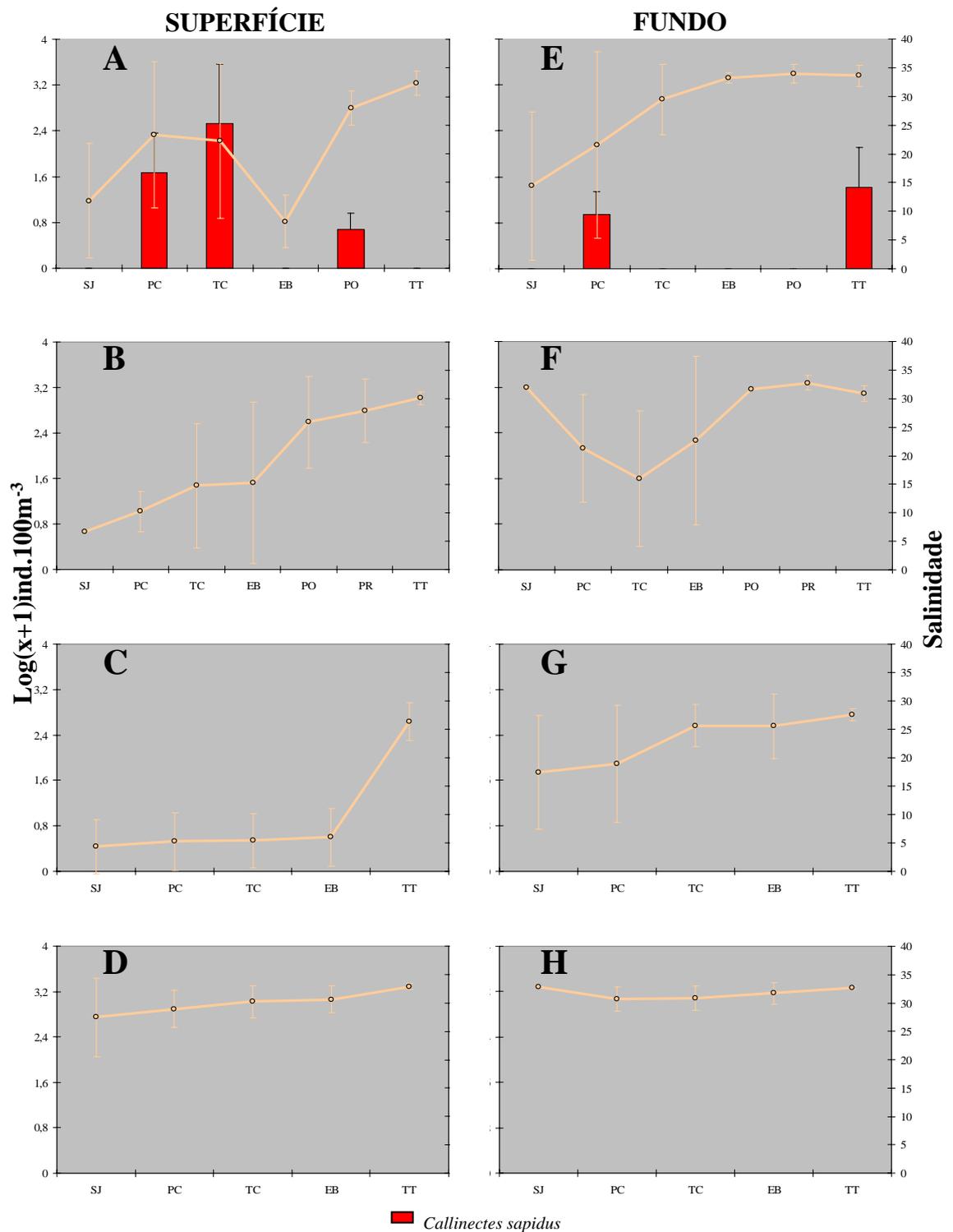


Figura 2.5 – Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Portunoidea na fase Zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera.

2.3.5.2 – Fase Megalopa

A abundância relativa total de megalopas na superfície foi de 13,49 ind.100m⁻³ enquanto que no fundo a abundância foi de 438,78 ind.100m⁻³, a análise estatística mostrou diferença estatística entre os estratos.

Na superfície, no verão foram encontradas zoés em três pontos de coleta (Fig. 2.4-A) e a abundância foi de 13,49 ind.100m⁻³ pertencendo a *Callinectes sapidus* e *Arenaeus cribrarius*. A abundância de *Callinectes sapidus* foi rara com 7,71 ind.100m⁻³, destas foram coletadas 5,78 ind.100m⁻³ (75%) no Píer Copesul e 1,93 ind.100m⁻³ (25%) no Terminal Turístico. *Arenaeus cribrarius* foi rara com 5,78 ind.100m⁻³ todas coletadas no Píer Copesul. No outono (Fig. 2.4-B), inverno (Fig. 2.4-C) e primavera (Fig. 2.4-D) não foram coletadas megalopas na superfície.

A abundância das amostras de fundo foi significativamente maior do que as de superfície ($p < 0,05$). O total coletado foi de 438,78 ind.100m⁻³ pertencendo a três espécies: *Arenaeus cribrarius*, *C. sapidus* e *Portunus spinicarpus*. No verão *A. cribrarius* foi extremamente abundante com 106,75 ind.100m⁻³ ocorrendo em cinco pontos de coleta (Fig. 2.4-E), sendo que a maior abundância ocorreu na Ponta dos Molhes com 61,86 ind.100m⁻³ (58%) e a menor ocorreu em São José do Norte com 1,16 ind.100m⁻³ (1%). A maior abundância foi de *C. sapidus* com 279,6 ind.100m⁻³ ocorrendo em cinco pontos de coleta e a maior abundância ocorreu na Ponta dos Molhes com 154,96 ind.100m⁻³ (55%) e a menor em São José do Norte com 1,16 ind.100m⁻³ (0,4%) (Fig. 2.4-E). Já *Portunus spinicarpus* foi a espécie com menor abundância, com 52,43 ind.100m⁻³ ocorrendo em três pontos de coleta e a maior abundância ocorreu na Ponta dos Molhes com 43,76 ind.100m⁻³ (83%) e a menor ocorreu na Ponta Saco Retiro

com 2,53 ind.100m⁻³ (5%) (Fig. 2.4-E). No outono (Fig. 2.4-F), inverno (Fig. 2.4-G) e primavera (Fig. 2.4-H) não foram capturadas megalopas no fundo.

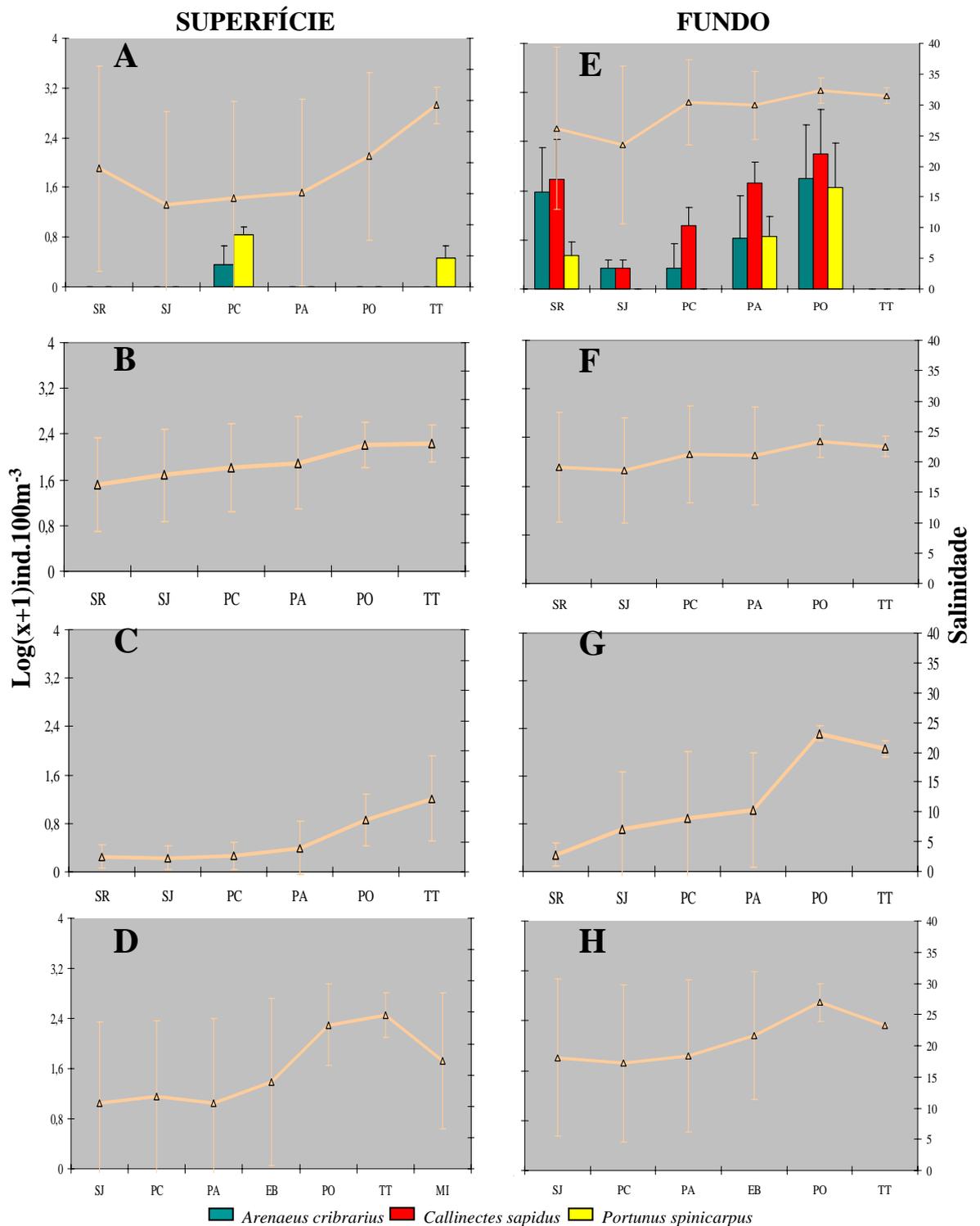


Figura 2.4 – Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Portunoidea na fase Megalopa coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera.

2.3.6 - Abundância e Distribuição das Larvas – Ano 1999

No ano de 1999, a abundância relativa na fase Zoé foi de 419,78 ind.100m⁻³, pertencentes somente a *Callinectes sapidus*. Destas 386,98 ind.100m⁻³ foram coletadas na superfície e 32,8 ind.100m⁻³ no fundo (Tab. 2.4). Como no ano de 1995 todas as zoés coletadas estavam no primeiro estágio larval (Z-I).

A abundância das larvas coletadas na fase Megalopa foi menor do que em 1995, totalizando 179,91 ind.100m⁻³ coletados. Para esta fase foram identificadas 3 espécies *Arenaeus cribrarius*, *Callinectes sapidus* e *Portunus spinicarpus*. A espécie mais abundante foi *A. cribrarius* com 52 % das megalopas coletadas (Tab. 2.5).

Na Tabela 2.6 estão os resultados da análise estatística não paramétrica Kruskal-Wallis realizada para a abundância total de indivíduos coletados na fase Zoé e na fase Megalopa de *Arenaeus cribrarius*, *Callinectes sapidus* e *Portunus spinicarpus* capturados nos diferentes estratos (superfície e fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta e também para o total de larvas coletadas pertencente à superfamília Portunoidea nos diferentes estratos, estações e pontos de coleta.

Tabela 2.4 – Portunoidea na fase Zoé coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total (ind.100m⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécie	NT	%NT	FO	%O
<i>Callinectes sapidus</i>	386,98	100	2	1,19
Total	386,98			

Fundo				
Espécie	NT	%NT	FO	%O
<i>Callinectes sapidus</i>	32,80	100	2	1,19
Total	32,80			

Tabela 2.5 – Portunoidea na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total (ind.100m⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécie	NT	%NT	FO	%O
<i>Callinectes sapidus</i>	25,38	100	2	1,19
Total	25,38			

Fundo				
Espécie	NT	%NT	FO	%O
<i>Arenaeus cribrarius</i>	93,19	60,30	1	0,59
<i>Callinectes sapidus</i>	42,7	27,63	2	1,19
<i>Portunus spinicarpus</i>	18,64	12,07	1	0,59
Total	154,53			

Tabela 2.6 - Resultados da análise estatística Kruska-Wallis ($P < 0,05$) da abundância relativa total da fase larval (Zoé e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1999. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns= não significativo; # significativo estatisticamente; (PC) Píer Copesul, (PR) Paralelo aos Molhes, (TT) Terminal Turístico.

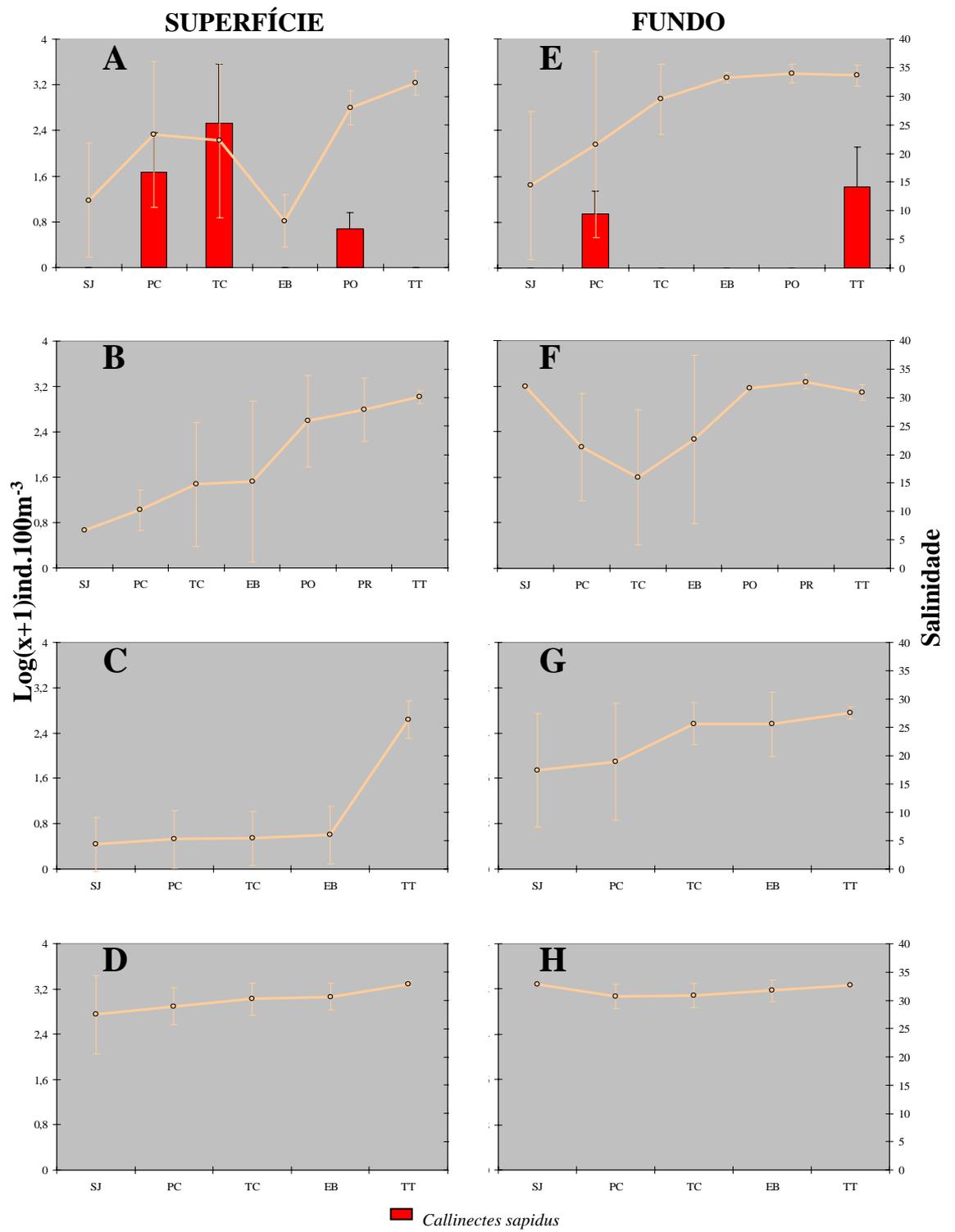
Espécies	Fase	Estrato	Estação Ano	Local
		Sup x Fun	V O I P	Pontos Coleta
<i>Arenaeus cribrarius</i>	Zoé Sup.		ns	
	Zoé Fun		ns	
	Zoe Total	ns	ns	ns
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		V#O=I=P	
	Megalopa Total	ns	ns	ns
<i>Callinectes sapidus</i>	Zoé Sup.		V#O=I=P	
	Zoé Fun		V#O=I=P	
	Zoe Total	ns	V#O=I=P	ns
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		ns	
	Megalopa Total	ns	ns	ns
<i>Portunus spinicarpus</i>	Zoé Sup.		ns	
	Zoé Fun		ns	
	Zoé Total	ns	ns	ns
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		ns	
	Megalopa Total	ns	ns	ns
Portunoidea (todas as espécies)	Zoé Sup.		V#O=I=P	
	Zoé Fun		V#O#I=P	
	Zoé Total	ns	V=P#O=I	ns
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		ns	
	Megalopa Total	ns	ns	ns

2.3.6.1 – Fase Zoé

A abundância relativa total de zoés na superfície foi de 386,98 ind.100m⁻³ enquanto que no fundo a abundância foi de 32,8 ind.100m⁻³, sendo que não houve diferença estatística entre estes estratos.

Na superfície, no verão as zoés foram coletadas em três pontos de coleta (Fig. 2.5-A) e a abundância foi de 386,98 ind.100m⁻³ todas pertencendo a *Callinectes sapidus*, destas a maior abundância 336,91 ind.100m⁻³ (87%) ocorreu no Tecon e a menor ocorreu na Ponta dos Molhes com 3,82 ind.100m⁻³ (1%). No outono (Fig. 2.5-B), inverno (Fig. 2.5-C) e na primavera (Fig. 2.5-D) não foram coletadas zoés.

No fundo, no verão, as zoés foram capturadas em dois pontos (Fig. 2.5-E) e a abundância foi de 32,8 ind.100m⁻³, todas pertencentes a *C. sapidus*, a maior abundância relativa ocorreu no Terminal Turístico e a menor no Píer Copesul. No outono (Fig. 2.5-F), inverno (Fig. 2.5-G) e na primavera (Fig. 2.5-H) não foram coletadas zoés.



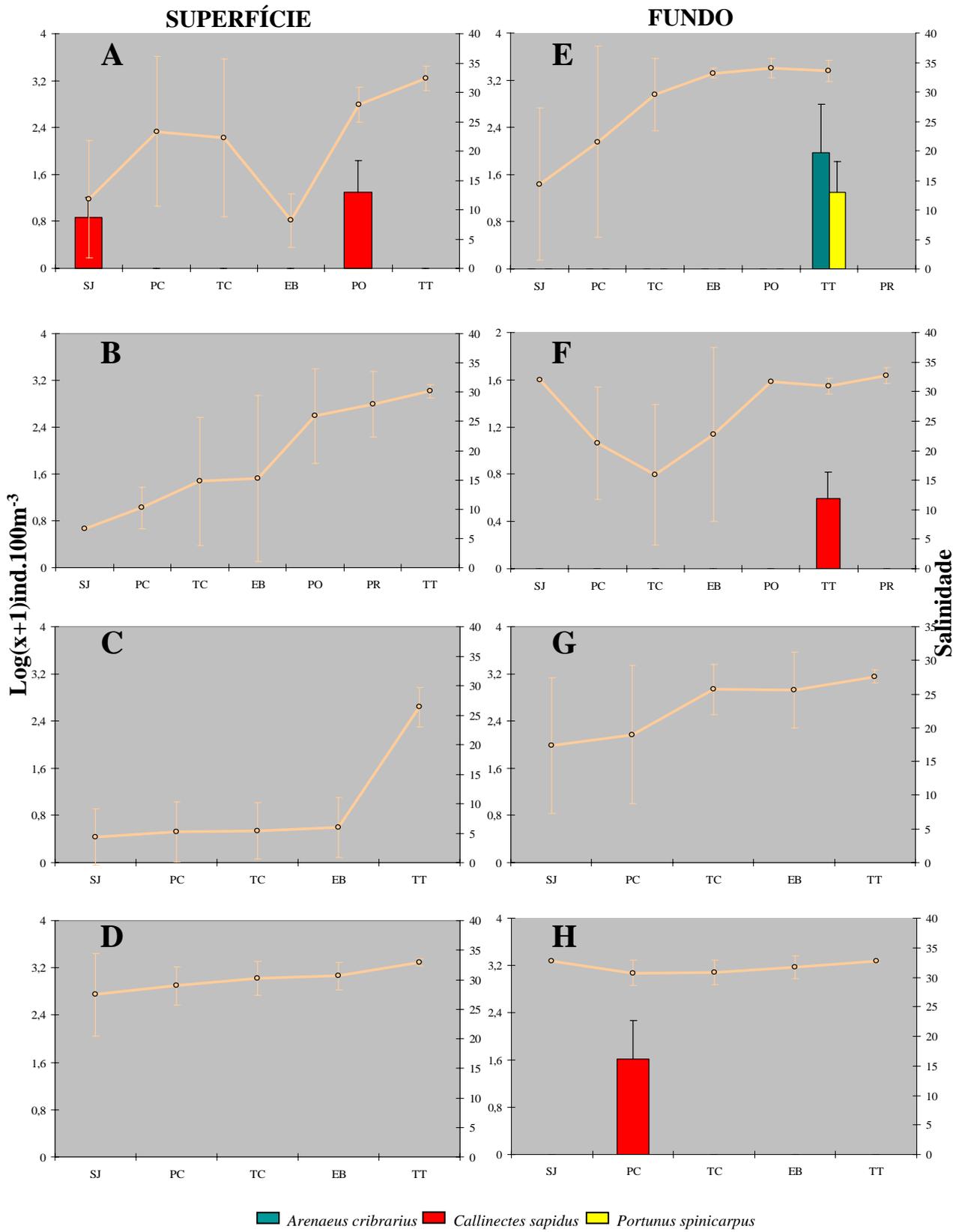
2.3.6.2 – Fase Megalopa

A abundância relativa total de megalopas de Portunoidea na superfície foi de 25,38 ind.100m⁻³ já no fundo, a abundância foi de 154,53 ind.100m⁻³. A análise estatística mostrou diferença estatística entre os estratos.

Na superfície, no verão foram encontradas zoés somente em dois pontos do Estuário (Fig. 2.6-A) e a abundância foi rara com 25,38 ind.100m⁻³ pertencendo a *Callinectes sapidus*. Destas foram coletadas 6,26 ind.100m⁻³ (25%) em São José do Norte e 19,12 ind.100m⁻³ (75%) na Ponta dos Molhes. No outono (Fig. 2.6-B), inverno (Fig. 2.6-C) e na primavera (Fig. 2.6-D) não foram coletadas zoés.

A abundância relativa total das amostras de fundo foi de 154,53 ind.100m⁻³ pertencendo a duas espécies: *Arenaeus cribrarius*, *C. sapidus* e *Portunus spinicarpus*. No verão *A. cribrarius* foi muito abundante com 93,19 ind.100m⁻³ todas coletadas no Terminal Turístico (Fig. 2.6-E). *Portunus spinicarpus* teve uma abundância normal com 18,64 ind.100m⁻³, todas coletadas no Terminal Turístico (Fig. 2.6-E). No outono, a abundância foi de 2,94 ind.100m⁻³ todas pertencentes a *C. sapidus* e foram coletadas no ponto Paralelo aos Molhes (Fig. 2.6-F). No inverno (Fig. 2.6-G) não foi coletadas megalopas. Na primavera a abundância foi de 39,76 ind.100m⁻³ pertencentes a *C. sapidus*, coletadas no píer Copesul (Fig. 2.6-H).

Nas Figuras 2.7, 2.8 e 2.9 são mostrados diagramas esquemáticos da provável dispersão das larvas na fase Zoé e na fase Megalopa de *Arenaeus cribrarius*, *Callinectes sapidus* e *Portunus spinicarpus* respectivamente, no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente.



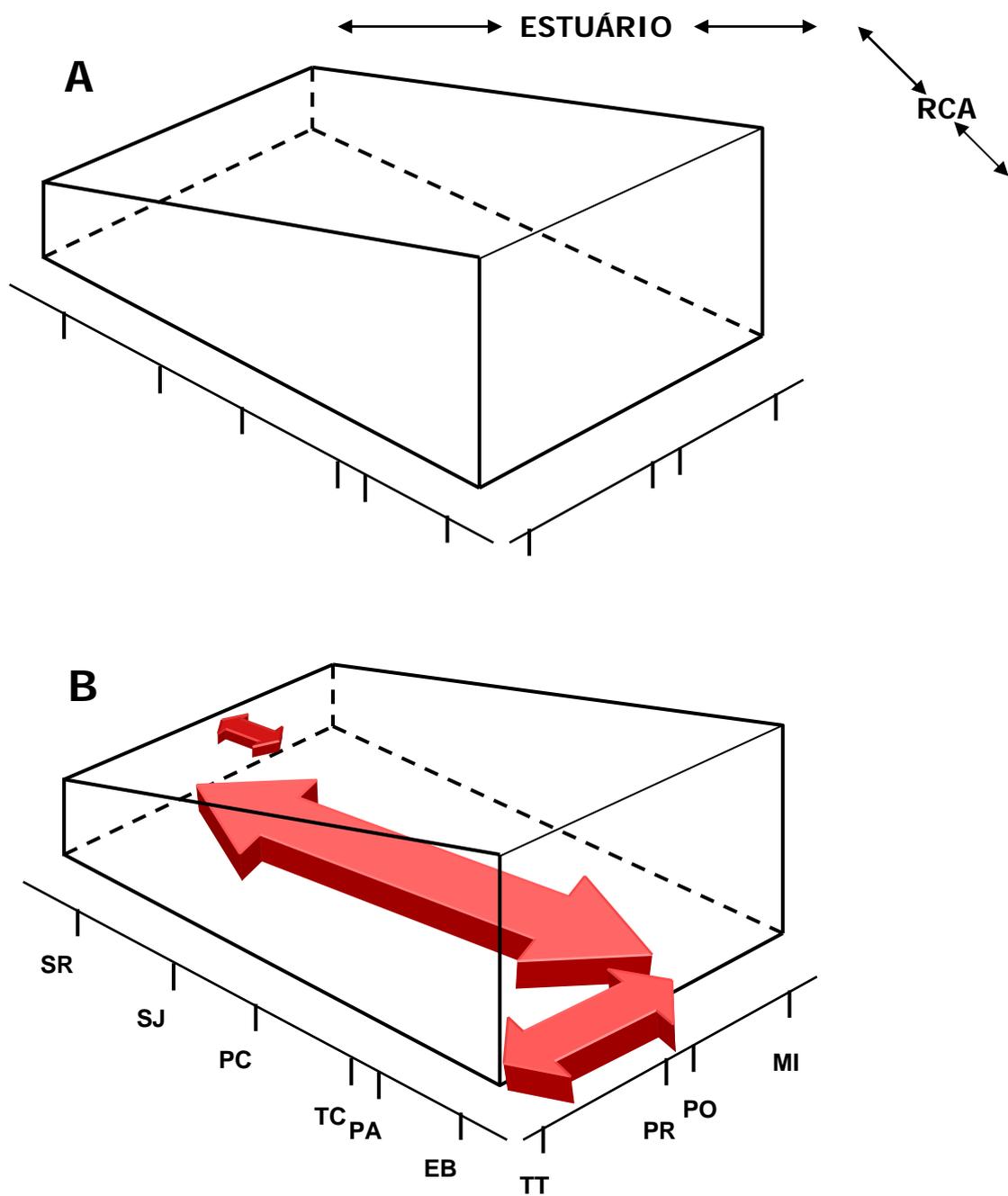


Figura 2.7 – Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Arenaeus cribrarius* no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara.

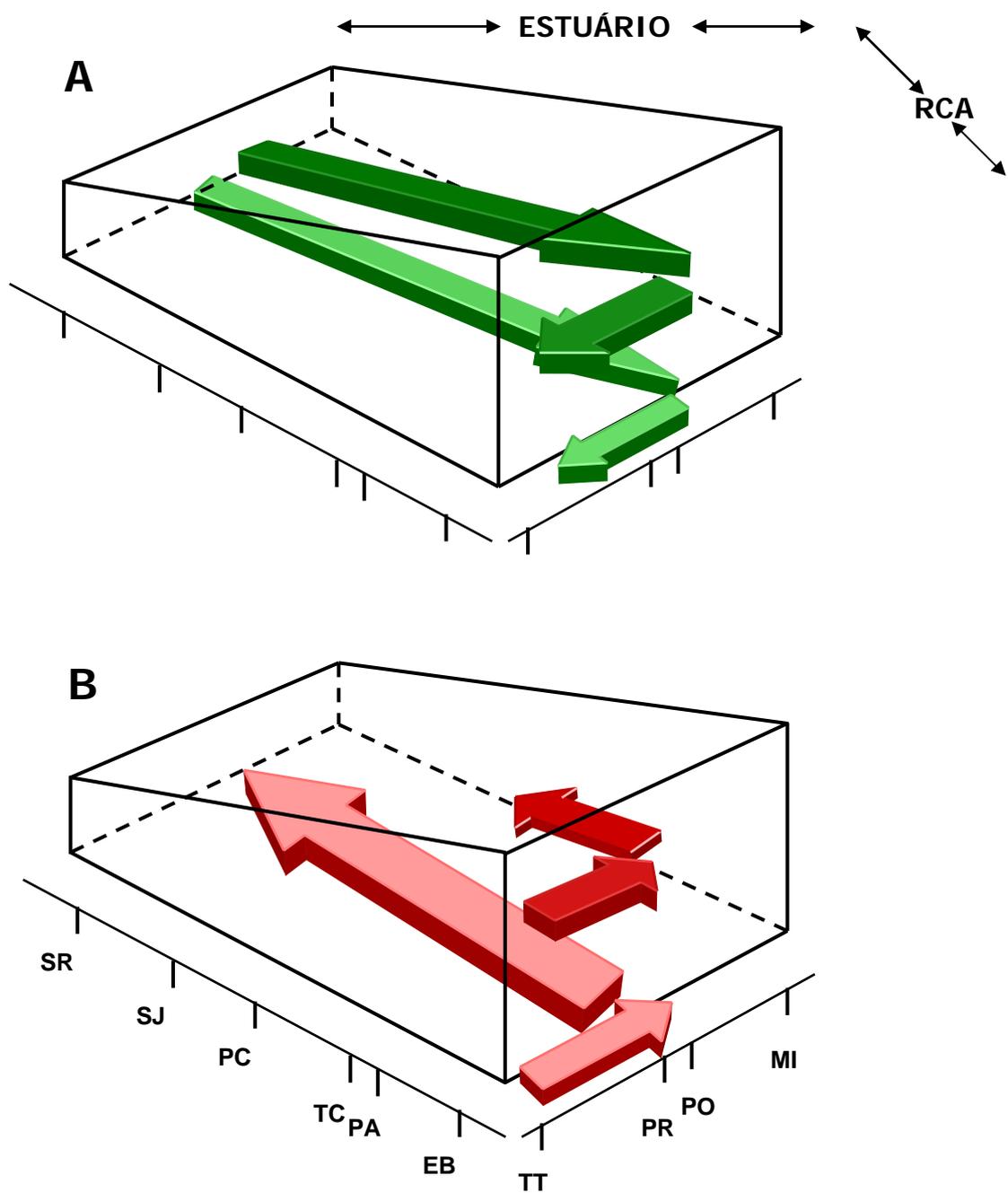


Figura 2.8 – Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Callinectes sapidus* no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara.

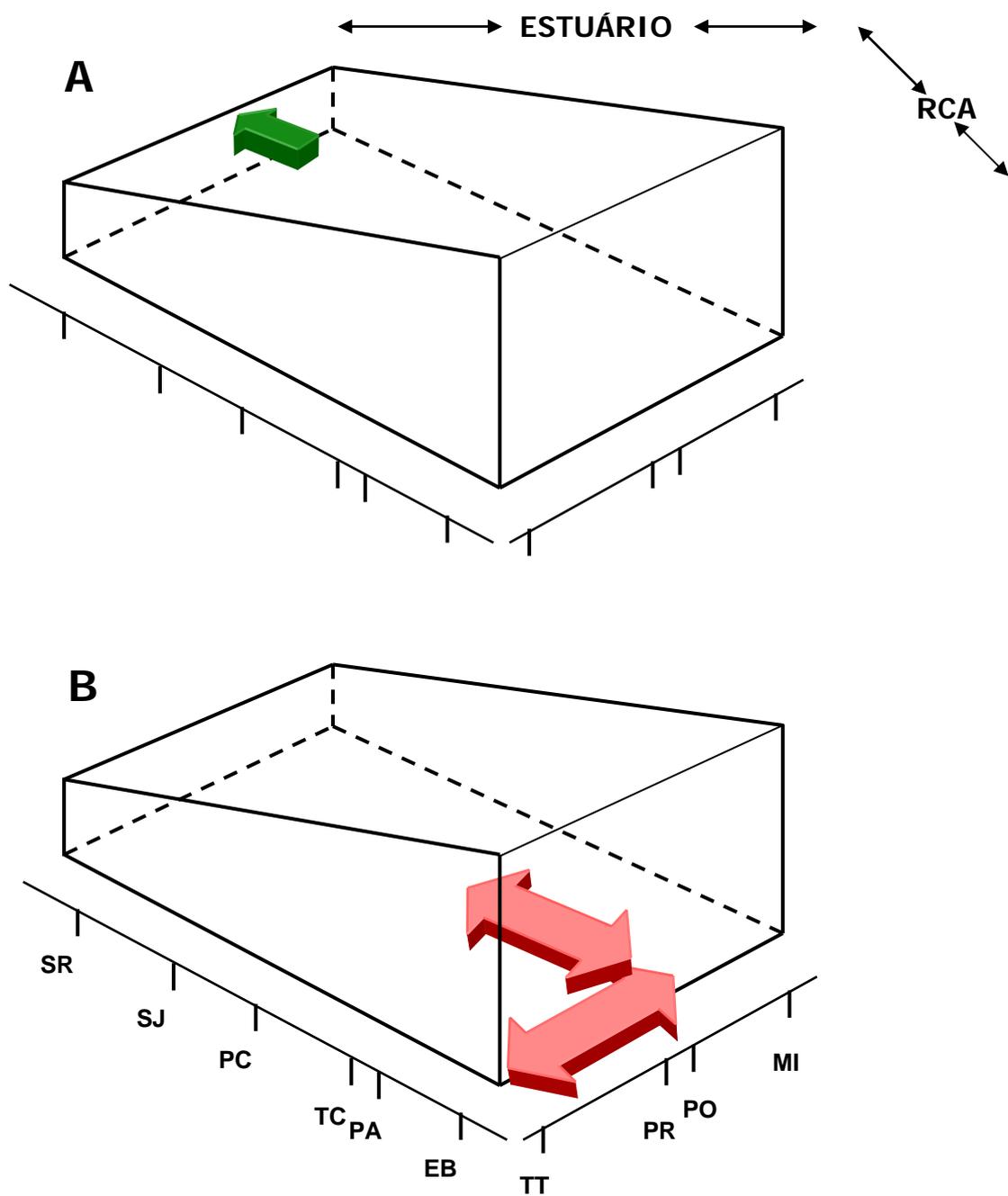


Figura 2.9 – Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Portunus spinicarpus* no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara.

2.4 - Discussão

Das sete espécies encontradas no interior da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente, foram capturadas larvas de três espécies: *Arenaeus cribrarius*, *Callinectes sapidus* e *Portunus spinicarpus*. As zoés, todas no primeiro estágio de desenvolvimento, foram capturadas na superfície no verão, estação que apresentou a maior abundância, no outono e na primavera. Cinco dos seis pontos de coleta apresentaram zoés e a maior abundância ocorreu nos pontos das áreas estuarina alta e intermediária. No outono, só foram encontradas zoés na região costeira adjacente, e na primavera, a maior abundância ocorreu nos pontos do interior da Lagoa dos Patos. No fundo, só ocorreram zoés no verão e no outono e a maior abundância ocorreu nos pontos do interior do estuário.

A ocorrência de zoés de *C. sapidus* somente no primeiro estágio de zoé nos pontos localizados no interior do estuário, pode estar relacionada ao fato de a eclosão larval ocorrer quando as fêmeas ovígeras estão migrando para a boca do estuário.

A maior abundância na superfície é devido a larva ter geotaxia negativa fazendo com que ela se aproxime da superfície. Sandifer (1975) trabalhando no Rio York encontrou zoés somente na superfície; Provenzano *et al.* (1983), não encontrou zoés no fundo e 60 a 99% das zoés coletadas em Chesapeake estavam no primeiro estágio larval. Em Delaware também as zoés só foram capturadas em grande quantidade na superfície (Epifanio *et al.*, 1984). Tanto no Rio York, Chesapeake como em Delaware os autores afirmam que as zoés seriam transportadas para a plataforma continental. A falta de estágios intermediários capturados no interior da Lagoa dos Patos reforça a afirmação de que as larvas de *Callinectes sapidus* foram transportadas para a região

costeira adjacente ou morreram, pois necessitam de salinidade elevadas para completar o ciclo.

A maior abundância de zoés de *C. sapidus* no verão coincide com o período em que são encontradas as fêmeas ovígeras com os ovos em todos os estágios de maturação. As zoés encontradas no início do outono, em somente um ponto localizado na região costeira adjacente, são provavelmente larvas provenientes de fêmeas que estavam ovígeras no final do verão. No outono, devido a baixa salinidade e o início de temperaturas mais frias do período (a média em cada ponto de coleta ficou abaixo de 18 °C), estas zoés não completarão a metamorfose para a fase Megalopa, pois nenhuma delas foi capturada. Para a primavera, diferentemente do outono, as zoés encontradas no final da estação, terão grande chance de completar seu desenvolvimento até a fase Megalopa quando irão se assentar. As fêmeas ovígeras de Portunoidea sincronizam a liberação das zoés com o período em que a temperatura é elevada e com a maré vazante (Provenzano *et al.*, 1983). Epifanio (1989) verificou que a maior abundância de zoés ocorre em agosto (verão norte americano) coincidindo com o pico de eclosão larval na boca do estuário.

A ausência de zoés de *A. cribrarius* pode ser explicada pelo comportamento dos adultos da espécie. Eles habitam a região costeira adjacente sem entrar no interior da Lagoa dos Patos. Estudos realizados por Pinheiro & Fransozo (1999) sobre o comportamento reprodutivo desta espécie em laboratório, verificaram que as larvas eclodem dois meses após a cópula. Stuck & Truesdale (1988) observaram que a duração do desenvolvimento larval é aproximadamente de dois meses, em água com salinidade superior a 25. É provável que as zoés desta espécie, através das correntes de superfície,

foram transportadas para a região costeira em busca de salinidade mais elevadas para completar seu ciclo.

As zoés capturadas de *Portunus spinicarpus* na área estuarina alta (Ponta Saco do Retiro), é o exemplo típico de transporte negativo. Estas zoés foram transportadas por correntes de fundo, mas dificilmente elas completarão seu ciclo de vida até a fase juvenil, uma vez que os juvenis e adultos habitam a região costeira adjacente e este é o provável local de assentamento das megalopas desta espécie. Costlow & Bookhout (1974) em estudos realizados no laboratório mostraram que para a espécie completar o desenvolvimento até a fase Megalopa é necessário temperatura acima de 20 °C associada a uma salinidade superior a 30, o que não foi constatado no ponto em que as zoés foram capturadas.

A maior abundância de zoés na superfície deve-se a geotaxia negativa no primeiro estágio larval e estas utilizam as correntes de água, na superfície em direção à saída da Lagoa dos Patos. Como a natação nas zoés é muito pequena, utilizada somente para regulação de profundidade, estas são transportadas para a Região Costeira onde a salinidade é mais elevada, aumentando a sobrevivência das larvas. Este comportamento foi observado por Epifanio *et al.* (1989) em larvas de *Callinectes sapidus* no primeiro estágio de zoé, migrando para a superfície na boca do estuário onde a eclosão ocorre e estas são transportadas através de correntes para a plataforma continental.

A abundância de megalopas foi maior no fundo do que na superfície nos dois anos de estudo. Isto era esperado, pois as larvas nesta fase re-invadem o estuário através das correntes de fundo para se assentar e mudar para a fase juvenil. Scheltema (1975) afirma que nas baías do Atlântico Sul, se a megalopa torna-se demersal na plataforma elas podem, entrar nos estuários, transportadas pelas correntes de fundo residuais.

Sulkin & Epifanio (1986) afirmam que somente as megalopas mais desenvolvidas movem-se para o fundo e Sulkin & van Heukelen (1982) demonstraram que megalopas recém mudadas, quando sujeitas a temperaturas e salinidade de fundo, condições típicas de água de plataforma continental, sofrem alta mortalidade. Johnson & Hess (1990) realizaram uma simulação numérica de dispersão e recrutamento e encontraram que uma média de 29% das larvas dispersas na baía de Chesapeake retornariam passivamente por correntes de superfície.

Outros autores têm afirmado que o retorno ao interior do estuário ocorre pelas marés. Epifanio *et al.* (1984) mostrou que as megalopas exibem distribuição vertical na coluna d'água. Durante a maré enchente são abundantes e durante a vazante são raras. Little (1990) também notou um aumento significativo na abundância durante as marés enchentes em relação a maré vazante.

Na superfície só foram capturadas megalopas no verão e eram de *Arenaeus cribrarius* e *Callinectes sapidus*. No fundo as megalopas que foram capturadas no verão, pertenciam a *A. cribrarius*, a *C. sapidus* e a *P. spinicarpus*, outono e primavera pertenciam a *C. sapidus*. Estes dados reforçam que o período em que ocorre o maior número de fêmeas ovígeras de *A. cribrarius* e *P. spinicarpus* é na primavera. O desenvolvimento larval é de aproximadamente dois meses de duração e as larvas podem ser encontradas no verão. As fêmeas ovígeras de *C. sapidus* ocorrem na primavera e no verão. O tempo de desenvolvimento da larva é de aproximadamente de 45 dias (Costlow, 1967) e, portanto, as megalopas podem perfeitamente ser encontradas ainda na primavera, no verão e no outono.

A ocorrência de megalopas de *Arenaeus cribrarius* no fundo no verão, encontrada neste trabalho, nos pontos localizados na área estuarina alta e área estuarina

intermediária é devido a salinidade, nestes pontos ser de aproximadamente 30, muito próximas daquela encontrada nos locais em que estão os adultos na região costeira adjacente. Estas megalopas foram transportadas para o interior do estuário através de correntes de fundo com água mais salina, e dificilmente mudarão para juvenil, pois não são encontrados juvenis ou adultos dentro do estuário. Já as megalopas que ocorrem na região costeira adjacente têm mais chance de mudar para juvenil, pois estão próximas do habitat onde são encontrados os adultos.

As megalopas de *Portunus spinicarpus*, como de *A. cribrarius*, foram coletadas somente no verão e no fundo. As maiores abundâncias no ponto Ponta Molhes em 1995 e no Terminal Turístico em 1999. Estas megalopas poderão completar seu ciclo de vida, pois estes são locais em que a salinidade foi muito próxima a 30 e nestes pontos há uma maior influência de águas com salinidade mais elevadas. Contudo, De Vries *et al.* (1994) demonstraram uma relação entre a salinidade e a presença de megalopas na coluna d'água no estuário do rio Newport, em que as megalopas deixam o fundo e entram na coluna d' água com a mudança de salinidade.

Para *Callinectes sapidus* a maior abundância de megalopas foi nos pontos localizados no interior da Lagoa o que já era esperado, pois as zoés desta espécie são dispersas para a região costeira adjacente e retornam para o estuário na fase Megalopa.

Muitos mecanismos têm sido propostos para reinvasão das megalopas nos estuários. Scheltema (1975) estudando os estuários do Atlântico Sul e Central verificou que se a megalopa torna-se demersal na plataforma, elas podem ser transportadas passivamente para a boca dos estuários e possivelmente serem transportadas para o interior destes através de correntes de fundo. Sulkin & Epifanio (1986) afirmam que somente as megalopas mais desenvolvidas movem-se para o fundo. Estudos realizados

por Sulkin & van Heukelem (1982) mostraram que megalopas recém mudadas sujeitas a condições de temperatura e salinidade típicas de água de fundo continental tem alta mortalidade. Contudo megalopas com 10 dias de vida mantidas em condições características de água de plataforma de superfície quando foram transferidas para condições características de água de plataforma de fundo, tiveram uma mortalidade muito baixa (Lochmann *et al.*, 1995).

Outro mecanismo proposto para reinvasão está relacionado a períodos de ventos em direção à costa que causam uma anomalia positiva no volume de água. Trabalhando com assentamento de megalopas Goodrich *et al.* (1989) relataram coletas diárias de megalopas assentadas em suas armadilhas no Rio York e que ventos causam a troca de águas entre a baía de Chesapeake e a plataforma continental. King (1971), trabalhando na costa do Texas, reportou que a abundância foi significativamente relacionada com a direção do vento. Todos estes trabalhos demonstram que a reivasão das megalopas no ambiente estuarino é também dependente da direção do vento que causam as trocas de águas entre o estuário e as águas costeiras adjacente. O mesmo ocorre no estuário da Lagoa dos Patos onde a variação de salinidade está mais relacionada com os padrões de direção dos ventos e pela descarga de água doce (Möller & Castaing, 1999)

Os resultados deste trabalho indicam que o provável período de desova de *A. cribrarius* é na primavera, de *C. sapidus* na primavera e verão e de *P. spinicarpus* na primavera. Na região costeira adjacente as zoés dos Portunoidea podem entrar no estuário como, por exemplo, *A. cribrarius*, mas elas não sobrevivem, pois além de a salinidade ser baixa em relação a região costeira não foram encontradas zoés mais avançadas e nem megalopas. As zoés desta espécie que estão dispersas na região costeira adjacente podem se desenvolver. As zoés de *P. spinicarpus* são dispersas para a

região costeira onde podem completar todo o ciclo. Para as zoés de *C. sapidus* independe o local de eclosão (no interior do estuário ou na região costeira adjacente), as zoés geralmente são transportadas para a região costeira adjacente por correntes de superfície onde completarão seu desenvolvimento, retornando para o interior do estuário na fase Megalopa através de correntes de fundo para assentamento e muda para o primeiro estágio da fase juvenil.

CAPÍTULO 3

SUPERFAMÍLIA XANTHOIDEA

3.1 - Introdução

A grande maioria dos caranguejos Xanthoidea tem todo o seu ciclo nos estuários, sugerindo assim que as larvas dessas espécies desenvolveram alguma estratégia para manter-se no seu interior. A estratégia utilizada pelas larvas que se mantêm dentro do estuário é a da migração vertical, onde as larvas ficam próximas a superfície durante a maré enchente e próximo ao fundo quando da maré vazante resultando assim na sua permanência no local de eclosão ou no transporte para o interior do estuário (Cronin & Forward, 1986; McConaughy, 1988; Olmi, 1994).

A família Xanthidae contém aproximadamente 1000 espécies distribuídas em 130 gêneros. Esta família possui a maior variedade de formas e foi considerada uma das maiores famílias de Decapoda existente (Rice, 1980). Martin & Davis (2001) elevaram a família Xanthidae a categoria de superfamília contendo as famílias Carpiliidae MacLeay, 1838; Eumedonidae Dana, 1853; Goneplacidae MacLeay, 1838; Hexapodidae Miers, 1886; Menippidae Ortmann, 1893; Panopeidae Ortmann, 1893; Pilumnidae Samouelle, 1819; Platyxanthidae Guinot, 1997; Pseudorhombilidae Alcock, 1900; Trapeziidae, Miers, 1836 e Xanthidae MacLeay, 1838. Como nos Portunidae, quase todas as espécies são ativas somente quando submersas, e ficam bem ocultas durante a maré baixa (Hartnoll, 1988).

No Atlântico Sul Ocidental ocorrem 27 gêneros desta superfamília (Pohle *et al.*, 1999; Felder & Martin, 2003; D´Incao & Martins, 1998) abrangendo 53 espécies. Destas 52 ocorrem no litoral brasileiro, mas somente 17 são encontradas no Rio Grande do Sul (Melo, 1996; Rieger *et al.*, 1996; Vieira *et al.*, 1998; D´Incao & Martins, *op cit*; Santos & Rieger, 2001). As espécies que são encontradas no interior da Lagoa dos Patos

e que já tiveram seus estudos da fase larval realizado em laboratório são: *Acantholobulus bermudensis* (Benedict & Rathbun, 1891) descrita como *Panopeus bermudensis* por Martin *et al.*, 1985; *Acantholobulus schmitti* (Rathbun, 1930) descrita como *Hexapanopeus schmitti* por Bakker *et al.*, 1989; *Hexapanopeus angustifrons* (Benedict & Rathbun, 1891) estudada por Costlow & Bookhout, 1966; *Hexapanopeus caribbaeus* (Stimpson, 1871) por Vieira & Rieger, 2004; *Hexapanopeus paulensis* Rathbun, 1930 por Fransozo *et al.*, 1990; *Panopeus americanus* Saussure, 1857 por Negreiros-Fransozo, 1986; *Panopeus austrobesus* Williams, 1983 por Montú *et al.*, 1988; *Platyxanthus crenulatus* A. Milne Edwards, 1879 por Menú-Marque, 1970 e *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) por Connoly, 1925 todas pertencentes a família Panopeidae e *Pilumnus reticulatus* Stimpson, 1860 por Montú *et al.*, 1989 que pertence a família Pilumnidae. As espécies pertencentes a esta superfamília possuem 4 estágios na fase Zoé e um estágio na fase Megalopa. Os juvenis geralmente definem o sexo no quarto estágio da fase juvenil.

Autores têm estudado o ritmo de eclosão (Christy 1986; Salmon *et al.*, 1986; De Vries & Foward, 1989; Paula, 1989; Gonçalves *et al.* 2003), a retenção (Cronin, 1982; Epifanio, 1987) a dispersão (Lambert & Epifanio, 1982; Cronin & Foward, 1986) e o retorno (Christy & Morgan, 1998) das larvas de Xanthoidea.

Este capítulo tem por objetivo estudar a ocorrência e distribuição das larvas de Xanthoidea no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente.

3.2 - Material e Métodos

Os detalhes do material e métodos encontram-se no Capítulo 1.

3.3 - Resultados

3.3.1 - Caracteres de identificação das larvas da Superfamília Xanthoidea

Os principais caracteres larvais dessa superfamília são: a) Dois três ou quatro estágios de zoés e um de megalopa; b) presença de espinhos rostral, dorsal e lateral; c) antena com protopodito igual ou maior que o espinho rostral; d) segundo somito abdominal sempre com processo lateral, às vezes este processo ocorre no terceiro, quarto e quinto somitos (Wear & Fielder, 1985).

Os Panopeidae apresentam exopodito antenal vestigial, enquanto os Pilumnidae apresentam um exopodito antenal bem desenvolvido.

3.3.2 - Caracteres de identificação das larvas da Família Panopeidae

Fase Zoé – Espécies apresentam 4 estágios de zoés, com espinhos lateral, dorsal e rostral bem desenvolvidos; exopodito antenal reduzido, menos de $\frac{1}{4}$ do tamanho do protopodito, nunca armado; protopodito antenal longo, aproximadamente do mesmo tamanho do rostro; endopodito da maxílula com 1, 2+ 4 cerdas; endopodito da maxila com 8 cerdas; segmento basal do endopodito do primeiro maxilípodo com 2 ou 3

cerdas; segmento basal do endopodito do segundo maxilípodo com uma cerda lisa (Rodriguez & Spivak, 2001).

Fase Megalopa – A maioria apresenta espinho ântero-lateral na carapaça, um espinho recurvado no ísquio do quelípodo e dátilo dos pereópodos 2-4 apresenta 3 espinhos na superfície interna (Rice, 1980)

3.3.3 - Caracteres de identificação das larvas da Família Pilumnidae

Espinho rostral curto ou rudimentar; processo espinhoso da antena maior do que o rostro; exopodito antenal desenvolvido (Rice, 1980).

3.3.4 - Chave de identificação para as espécies na fase Zoé (Fig. 3.1)

As larvas das espécies encontradas dentro e fora da Lagoa dos Patos e sua área adjacente diferenciam-se por:

- 1a – Carapaça sem espinho lateral ou
 espinho lateral reduzido a
 protuberância.....2
- 1b – Carapaça com espinho lateral bem
 desenvolvido.....3
- 2a – Ausência de espinho lateral na furca
 do telso..... *Acantholobulus bermudensis* (Fig. 3.1-a)

- 2b – Presença de espinho lateral na furca do
telso.....*Acantholobulus schmitti* (Fig. 3.1-b)
- 3a – Ausência de espinho lateral na furca
do4
telso.....
- 3b – Presença de espinho lateral na furca do
telso.....6
- 4a – Ausência de espinho dorsal na furca do
telso.....5
- 4b – Presença de espinho dorsal na furca do
telso.....*Hexapanopeus caribbaeus* (Fig. 3.1-c)
- 5a – Antênula com 4 estetos e basipodito do
primeiro maxilípodo com 3 cerdas.....*Hexapanopeus angustifrons* (Fig. 3.1-d)
- 5b – Antênula com 3 estetos e basipodito
do primeiro maxilípodo com 10
cerdas.....*Hexapanopeus paulensis* (Fig. 3.1-e)
- 6a – Exopodito antenal desenvolvido.....*Pilumnus reticulatus* (Fig. 3.1-f)
- 6b – Exopodito antenal reduzido.....7
- 7a – Telso com 2 espinhos laterais e um
espinho dorsal na furca do telso.....*Panopeus austrobesus* (Fig. 3.1-g)
- 7b – Telso com 1 espinho lateral e um
espinho dorsal na furca do telso.....*Panopeus americanus* (Fig. 3.1-h)

3.3.5 - Chave de identificação para as espécies na fase Megalopa (Fig. 3.2)

1a – Rostro sem espinho lateral.....	.....2
1b – Rostro com espinho lateral.....	.....5
2a – Carapaça subquadrangular.....	.....3
2b – Carapaça retangular.....	.....4
3a – Rostro com um pequeno entalhe mediano em “V”.....	.....<i>Rhithropanopeus harrisii</i> (Fig. 3.2-a)
3b – Rostro sem um pequeno entalhe mediano em “V”.....	.....<i>Hexapanopeus caribbaeus</i> (Fig. 3.2-b)
4a – Rostro liso.....	.....<i>Pilumnus reticulatus</i> (Fig. 3.2-c)
4b – Rostro com 2 pequenos espinhos.....	.....<i>Platyxanthus crenulatus</i> (Fig. 3.2-d)
5a – Carapaça subquadrangular.....	.....7
5b – Carapaça de outra forma.....	.....6
6a – Carapaça globosa.....	.....<i>Panopeus austrobesus</i> (Fig. 3.2-e)
6b – Carapaça retangular.....	.....8
7a – Telso com 4 cerdas dorsais.....	.....<i>Panopeus americanus</i> (Fig. 3.2-f)
7b – Telso com 4 cerdas dorsais e 3 ventrais	.....<i>Acantholobulus schmitti</i> (Fig. 3.2-g)
8a – Telso sem cerdas.....	.....<i>Hexapanopeus angustifrons</i> (Fig. 3.2-h)
8b – Telso com cerdas.....	.....9
9a – Dedos do primeiro pereópodo quando se fecham se cruzam.....	.....<i>Acantholobulus bermudensis</i> (Fig. 3.2-i)
9a – Dedos do primeiro pereópodo quando se fecham não se cruzam.....	.....<i>Hexapanopeus paulensis</i> (Fig. 3.2-j)

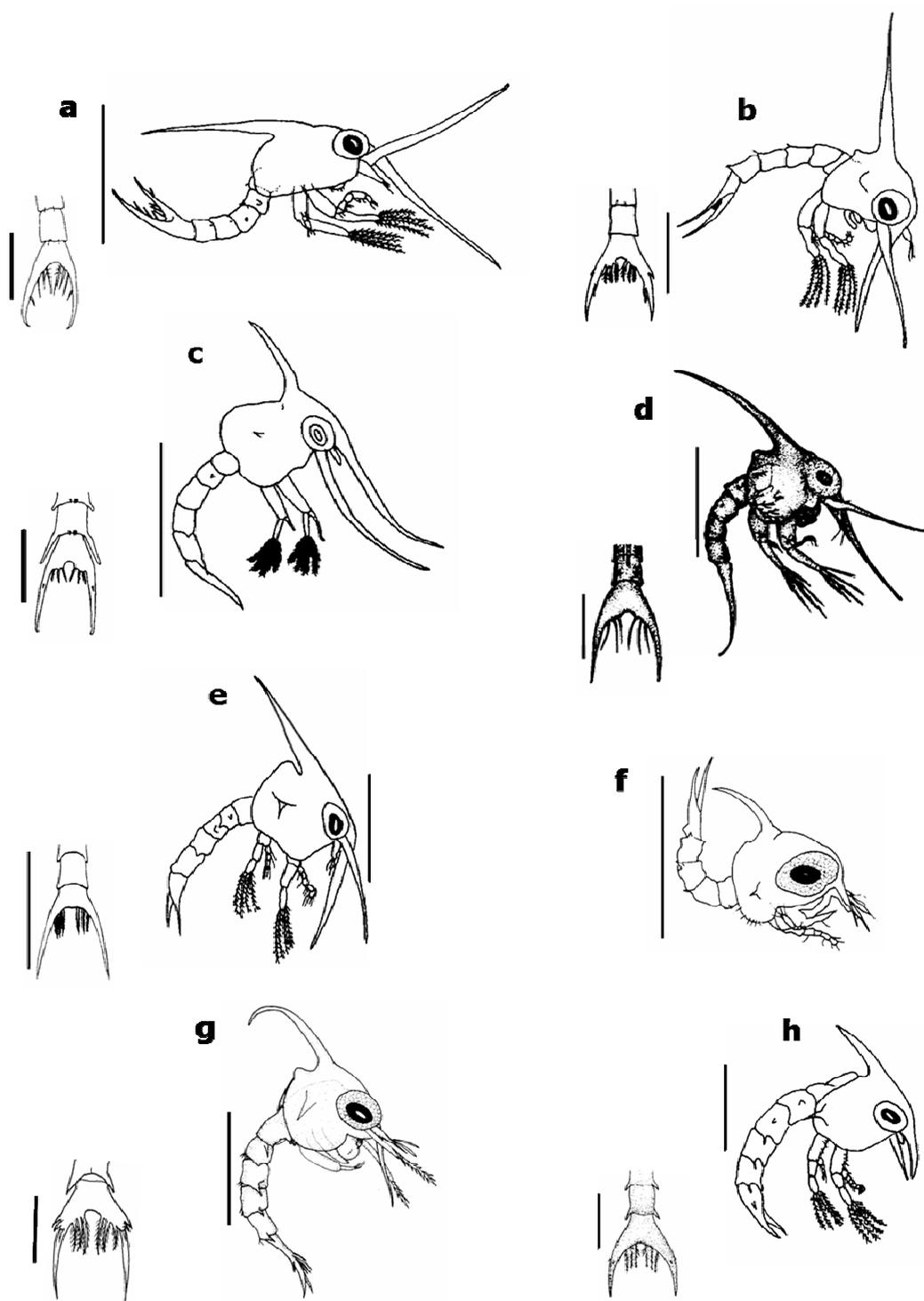


Figura 3.1 – Zoé, vista lateral e Telso, vista dorsal. **a**, *Acantholobulus bermudensis*; **b**, *Acantholobulus schmitti*; **c**, *Hexapanopeus caribbaeus*; **d**, *Hexapanopeus angustifrons*; **e**, *Hexapanopeus paulensis*; **f**, *Pilumnus reticulatus*; **g**, *Panopeus austrobesus*; **h**, *Panopeus americanus*. Escala zoé = 0,5mm. Telso = 0,2mm. Martin *et al.*, 1985; Bakker *et al.*, 1989; Vieira & Rieger, 2004; Costlow & Bookhout, 1966; Fransozo *et al.*, 1990; Montú *et al.*, 1989; Montú *et al.*, 1988; Negreiros-Fransozo, 1986.

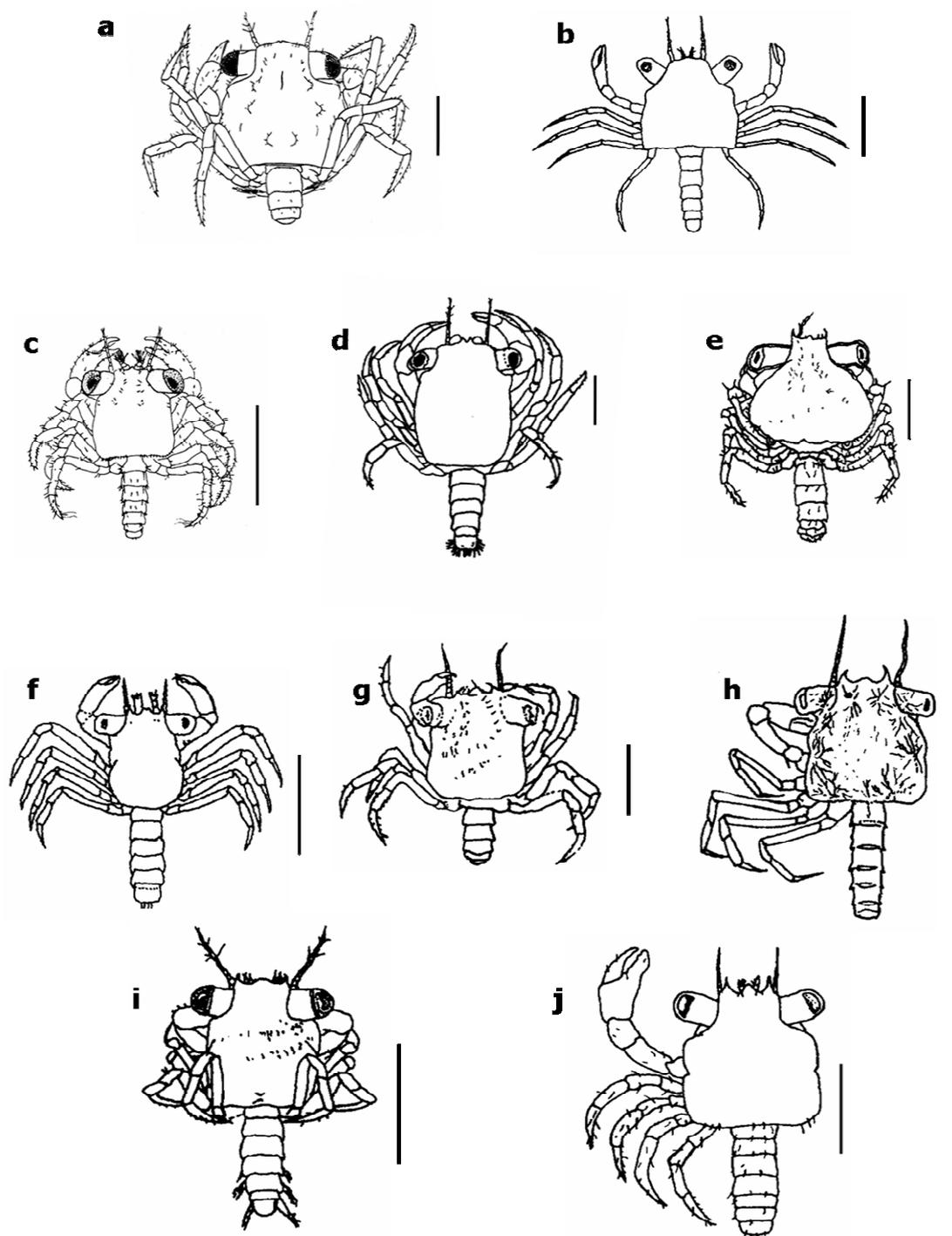


Figura 3.2 – Megalopas, vista dorsal. **a**, *Rhithropanopeus harrisii*; **b**, *Hexapanopeus caribbaeus*; **c**, *Pilumnus reticulatus*; **d**, *Platyxanthus crenulatus*; **e**, *Panopeus austrobesus*; **f**, *Panopeus americanus*; **g**, *Acantholobulus schmitti*; **h**, *Hexapanopeus angustifrons*; **i**, *Acantholobulus bermudensis*; **j**, *Hexapanopeus paulensis*. Escala = 1,0mm. Connolly, 1925; Vieira & Rieger, 2004; Montú *et al.*, 1989; Menú-Marque, 1970; Montú *et al.*, 1988; Negreiros-Fransozo, 1986; Bakker *et al.*, 1989; Costlow & Bookhout, 1966; Martin *et al.*, 1985; Fransozo *et al.*, 1990.

3.3.6 – Abundância e Distribuição das Larvas – Ano 1995

No ano de 1995 foram coletadas 3529,83 ind.100m⁻³ zoés de Xanthoidea pertencentes a 7 espécies: *Acantholobulus bermudensis*, *Acantholobulus schmitti*, *Hexapanopeus angustifrons*, *Hexapanopeus caribbaeus*, *Hexapanopeus paulensis*, *Panopeus americanus*, pertencentes a família Panopeidae e *Pilumnus reticulatus* pertencente a família Pilumnidae. A espécie mais abundante foi *H. caribbaeus* com 84% e a menos abundante foi *P. reticulatus* com 0,2% do total coletado (Tab. 3.1). Foram capturadas larvas em todos os estágios de desenvolvimento.

A abundância total de megalopa foi de 142,41 ind.100m⁻³ distribuídas em 9 espécies: *A. bermudensis*, *A. schmitti*, *H. angustifrons*, *H. caribbaeus*, *H. paulensis*, *P. americanus*, *P. austrobesus*, *Platyxanthus crenulatus* e *Rhithropanopeus harrisii* todas pertencentes a família Panopeidae. A espécie mais abundante foi *H. caribbaeus* com 42% e a menos abundante foi *R. harrisii* com 1,% do total de megalopas coletadas (Tabela 3.2).

Na Tabela 3.3 são apresentados os resultados da análise estatística não paramétrica Kruska-Wallis realizada para a abundância total de indivíduos coletados na fase Zoé e na fase Megalopa de *Acantholobulus bermudensis*, *Acantholobulus schmitti*, *Hexapanopeus angustifrons*, *Hexapanopeus caribbaeus*, capturados nos diferentes estratos (superfície e fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta e também para a abundância total de larvas coletadas pertencentes à superfamília Xanthoidea nos diferentes estratos, estações e pontos de coleta.

Tabela 3.1 – Xanthoidea na fase Zoé coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total (ind.100m⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Acantholobulus bermudensis</i>	38,14	2,05	8	4,17
<i>Acantholobulus schmitti</i>	9,98	0,53	3	1,56
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	109,93	5,90	8	4,17
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	1614,09	86,63	13	6,77
<i>Hexapanopeus paulensis</i>	58,91	3,16	7	3,64
<i>Panopeus americanus</i>	27,89	1,49	1	0,52
<i>Pilumnus reticulatus</i>	4,32	0,24	1	0,52
Total	1863,26			

Fundo				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Acantholobulus bermudensis</i>	116,02	6,96	7	3,64
<i>Acantholobulus schmitti</i>	22,78	1,37	2	1,04
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	114,5	6,87	10	5,21
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	1354,21	81,26	15	7,81
<i>Hexapanopeus paulensis</i>	55,62	3,34	5	2,60
<i>Panopeus americanus</i>	1,54	0,09	1	0,52
<i>Pilumnus reticulatus</i>	1,9	0,11	1	0,52
Total	1666,57			

Tabela 3.2 – Xanthoidea na fase Megalopas coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total ind.100m⁻³ (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Acantholobulus bermudensis</i>	3,07	6,65	1	0,52
<i>Acantholobulus schmitti</i>	4,61	9,99	3	1,56
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	16,61	36,03	3	1,56
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	7,54	16,35	1	0,52
<i>Hexapanopeus paulensis</i>	9,01	19,53	2	1,04
<i>Panopeus americanus</i>	2,01	4,36	1	0,52
<i>Panopeus austrobesus</i>	2,01	4,36	1	0,52
<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	1,26	2,73	1	0,52
Total	46,12			

Fundo				
<i>Acantholobulus bermudensis</i>	3,19	3,31	1	0,52
<i>Acantholobulus schmitti</i>	8,68	9,01	2	1,04
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	23,97	24,90	5	2,60
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	52,86	54,90	7	3,64
<i>Panopeus austrobesus</i>	1,55	1,61	1	0,52
<i>Pilumnus reticulatus</i>	6,04	6,27	1	0,52
Total	96,29			

Tabela 3.3 - Resultados da análise estatística Kruska-Wallis ($P < 0,05$) da abundância relativa total da fase larval (Zoé e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1995. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns= não significativo; # significativo estatisticamente; (EB) Entre Bóias 7e8, (MI) 1 Milha Molhes Leste, (PA) Píer Marinha, (PC) Píer Copesul, (SJ) São José do Norte.

Espécies	Fase	Estrato Sup x Fun	Estação Ano V O I P	Local Pontos Coleta
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	Zoé Sup.		V=O#I=P	
	Zoé Fun	ns	V#O=I=P	
	Zoé Total		V#O=I=P	PC#EB=MI
	Megalopa Sup		V#O=I=P	
	Megalopa Fun		V=O#I=P	
	Megalopa Total	ns	V#O=I=P	ns
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	Zoé Sup.		V#O=I=P	
	Zoé Fun		V#O=I=P	
	Zoe Total	ns	V#O=I=P	SJ=PC=PA#EB=MI
	Megalopa Sup		V=O=I=P	
	Megalopa Fun		V#O=I=P	
	Megalopa Total	ns	V#O=I=P	ns
<i>Acantholobulus bermudensis</i>	Zoé Sup.		V=O=I=P	
	Zoé Fun		V#P=I=P	
	Zoé Total	ns	V#O=I=P	ns
	Megalopa Sup		V=O=I=P	
	Megalopa Fun		V=O=I=P	
	Megalopa Total	ns	V=O=I=P	ns
Xanthoidea (todas as espécies)	Zoé Sup.		V#O=I=P	
	Zoé Fun		V#O=I=P	
	Zoé Total	ns	V#O=I=P	
	Megalopa Sup		V#O=I=P	
	Megalopa Fun		V#O=I=P	
	Megalopa Total	ns	V#O=I=P	ns

3.3.6.1 – Fase Zoé

Na superfície, no verão, a abundância relativa total de zoés foi de 1721,44 ind.100m⁻³ coletadas em cinco pontos de coleta, pertencendo a 7 espécies (Fig. 3.3-A). *Hexapanopeus angustifrons* foi muito abundante com 94,87 ind.100m⁻³ (6%) com a maior abundância no Píer Marinha com 49,02 ind.100m⁻³ e a menor em São José do Norte. *Hexapanopeus caribbaeus* foi extremamente abundante com 1536,80 ind.100m⁻³ (89%) ocorrendo em cinco pontos de coleta e a maior abundância relativa foi no Píer Copesul e a menor na Ponta do Saco do Retiro. *Hexapanopeus paulensis* foi abundante com 31,37 ind.100m⁻³ (1%), com a maior abundância no Píer Copesul e a menor na Ponta Saco do Retiro. *Acantholobulus schmitti* foi rara com 7,30 ind.100m⁻³ (1%) a maior abundância ocorreu na Ponta dos Molhes. *Panopeus americanus* foi abundante com 27,89 ind.100m⁻³ (1%) todas coletadas no Píer Copesul. *Acantholobulus bermudensis* foi normal com 18,89 ind.100m⁻³ (1%) coletadas no Píer Marinha e na Ponta dos Molhes e *P. reticulatus* foi rara com 4,32 ind.100m⁻³ (1%) coletadas somente no píer Marinha (Fig. 3.3-A). No outono, o número de espécies coletadas foi de 5, totalizando 53,54 ind.100m⁻³ (3%), destas *H. angustifrons* foi normal com 15,06 ind.100m⁻³ (28%) e o ponto que apresentou a maior abundância foi o Píer Copesul. *H. caribbaeus* foi rara com 7,08 ind.100m⁻³ (13%) e a maior abundância ocorreu no Píer Marinha. *Hexapanopeus paulensis* foi normal com 22,08 ind.100m⁻³ (41%) com maior abundância no Píer Marinha. *A. schmitti* foi muito rara com 2,68 ind.100m⁻³ (5%) todas coletadas no Píer Marinha e *A. bermudensis* foi rara com 6,64 ind.100m⁻³³ (12%) e a maior abundância foi no Píer Copesul (Fig. 3.3-B). Não foram coletadas zoés no inverno (Fig. 3.3-C) e na primavera foram coletadas 88,28 ind.100m⁻³ (5%)

pertencentes a 3 espécies; *Hexapanopeus caribbaeus* foi abundante com 70,21 ind.100m⁻³ (80%) com maior abundância no Píer Copesul e a menor no Terminal Turístico. *Hexapanopeus paulensis* foi rara com 5,46 ind.100m⁻³ (5%) coletadas no Píer Marinha e no São José do Norte e *Acantholobulus bermudensis* apresentou abundância normal com 12,61 ind.100m⁻³ (14%) e a maior abundância foi no ponto 1 Milha Molhe Leste (Fig. 3.3-D).

Nos arrastos de fundo foram coletadas 1666,57 ind.100m⁻³ pertencentes a 7 espécies, ocorrendo em todos os pontos de coleta (Fig. 3.3-E). O verão foi a estação em que mais foi encontrada zoé com 1507,12 ind.100m⁻³, destas *H. caribbaeus* foi a espécie mais abundante com 1271,03 ind.100m⁻³ (84%) com a maior abundância em São José do Norte e a menor no Terminal Turístico; *A. bermudensis* foi muito abundante com 96,41 ind.100m⁻³ (6%) o ponto que apresentou a maior abundância foi o Píer Marinha e a menor foi na Ponta do Saco do Retiro; *Hexapanopeus angustifrons* também foi muito abundante com 93,30 ind.100m⁻³ (6%), a maior abundância foi no Píer Copesul; *Acantholobulus schmitti* com 22,78 ind.100m⁻³ (2%) foi normal e foi encontrado somente em dois pontos, com maior abundância na Ponta do Saco do Retiro; *H. paulensis* foi normal com 20,16 ind.100m⁻³ (1%) coletadas em três pontos, com maior abundância na Ponta do Saco do Retiro e a menor em São José do Norte; *Pilumnus reticulatus* foi muita rara com 1,9 ind.100m⁻³ (1%) todas coletadas no Píer Marinha e *Panopeus americanus* com 1,54 ind.100m⁻³ (1%) também foi muito rara e todas foram coletadas na Ponta dos Molhes (Fig. 3.3-E). No outono, foram coletadas zoés em cinco pontos de coleta e a abundância relativa total foi de 75,71 ind.100m⁻³ pertencentes a 4 espécies (Fig. 3.3-F). A espécie mais abundante foi *H. paulensis* com 35,46 ind.100m⁻³ (47%) e o ponto que apresentou a maior abundância foi o Píer Copesul; *Hexapanopeus*

caribbaeus com abundância normal 18,39 ind.100m⁻³ (24%), com Píer Copesul apresentando a maior abundância e São José do Norte a menor abundância; *Hexapanopeus angustifrons* teve uma abundância normal com 17,14 ind.100m⁻³ (23%), com o ponto Píer Copesul apresentando a maior abundância e *Acantholobulus bermudensis* foi rara com 4,72 ind.100m⁻³ (6%) sendo a Ponta do Saco do Retiro o ponto com maior abundância (Fig. 3.3-F). No inverno não foram coletadas zoés (Fig. 3.3-G). Na primavera o número de zoé coletada foi de 83,74 ind.100m⁻³ pertencentes a quatro espécies. A mais abundante foi *Hexapanopeus caribbaeus* com 64,79 ind.100m⁻³ (77%) ocorrendo tanto no estuário como na Região Costeira e a maior abundância foi em São José do Norte e a menor foi na Ponta dos Molhes. *A. bermudensis* com abundância normal com 14,89 ind.100m⁻³ (18%) todas encontradas a 1 Milha Molhe Leste e *H. angustifrons* foi rara com 4,06 ind.100m⁻³ (5%) também todas coletadas a 1 Milha Molhe Leste (Fig. 3.3-F).

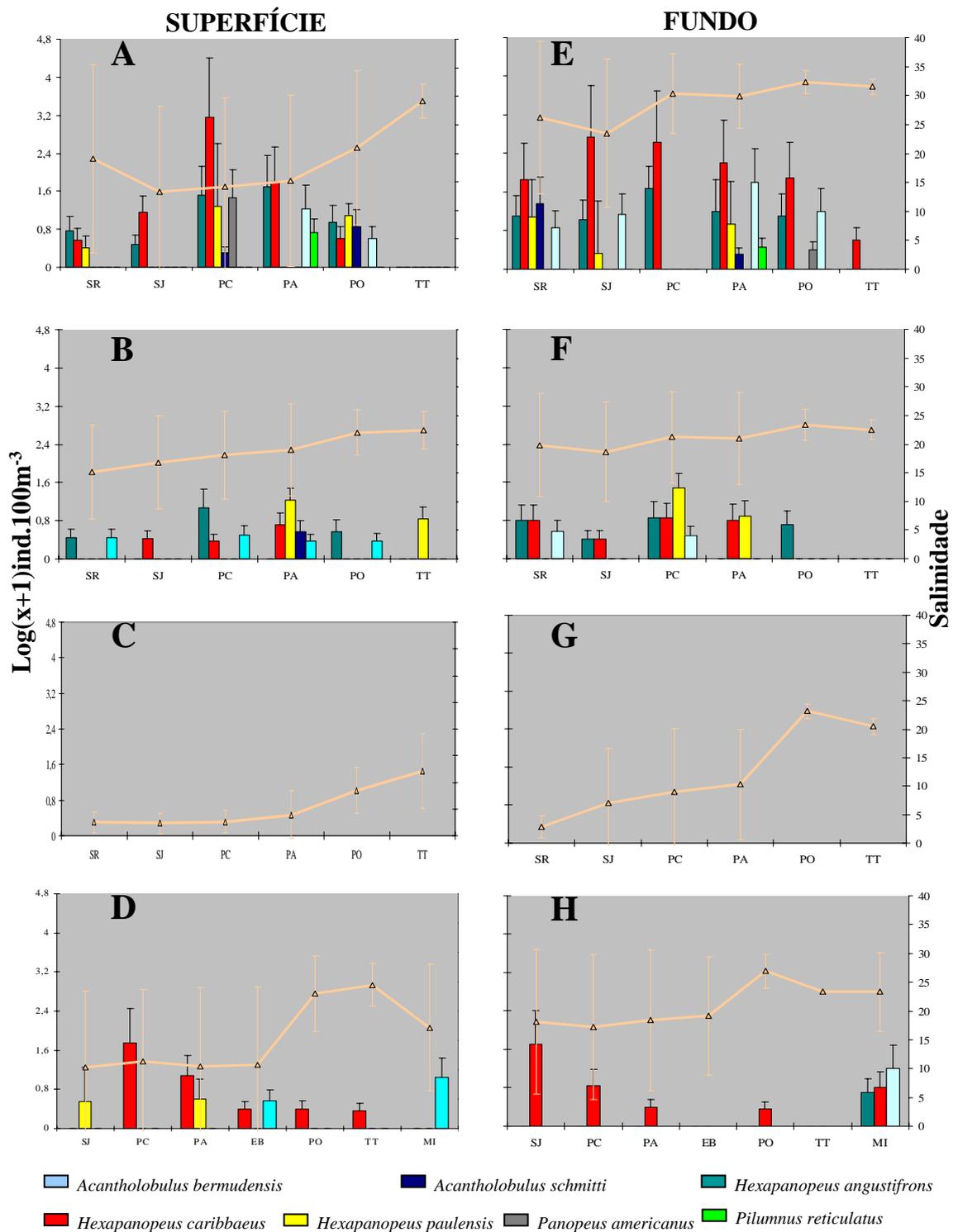


Figura 3.3 – Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Xanthoidea na fase Zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera.

3.3.6.2 – Fase Megalopa

A abundância relativa total de megalopas na superfície foi 46,12 ind.100m⁻³, pertencentes a 8 espécies, enquanto que no fundo a abundância foi de 96,29 ind.100m⁻³. No verão, na superfície a abundância foi de 40,52 ind.100m⁻³ (88%) e foram capturadas zoés em quatro pontos de coletas (Fig. 3.4-A). *Hexapanopeus angustifrons* apresentou abundância normal com 16,61 ind.100m⁻³ (41%) e a maior abundância ocorreu no Píer Copesul e a menor em São José do Norte; *Hexapanopeus caribbaeus* com abundância rara com 7,54 ind.100m⁻³ (19%) todas coletadas no Píer Copesul; *Hexapanopeus paulensis* com abundância rara com 6,48 ind.100m⁻³ (16%) todas coletadas na Ponta dos Molhes; *Acantholobulus schmitti* também com abundância rara com 4,61 ind.100m⁻³ (11%) coletadas em três pontos e a maior abundância ocorreu no Píer Marinha e a menor no Píer Copesul; *Panopeus americanus* foi muito rara com 2,01 ind.100m⁻³ (5%) todas coletadas no Píer Copesul; *Panopeus austrobesus* foi muito rara com 2,01 ind.100m⁻³ (5%) todas coletadas no Píer Copesul e *Rhithropanopeus harrisi* também foi muito rara com 1,26 ind.100m⁻³ (3%) todas coletadas no Píer Copesul (Fig. 3.4-A). No outono, (Fig. 3.4-B) e inverno (Fig. 3.4-C) não foram coletadas megalopas. Na primavera, a abundância relativa de megalopas foi de 5,60 ind.100m⁻³ (8%) ocorrendo em dois pontos de coletas. *H. paulensis* foi muito rara com 2,53 ind.100m⁻³ (45%) ocorrendo somente em São José do Norte e *Acantholobulus bermudensis* também muito rara com 3,07 ind.100m⁻³ (55%) todas coletadas no Píer Copesul (Fig. 3.4-D).

No fundo, a abundância de megalopas foi maior do que na superfície com 96,29 ind.100m⁻³ coletadas ocorrendo em todos os pontos de coletas. O verão foi a estação em que o maior número de espécies foi coletada, 6 no total (Fig. 3.4-E). Nesta estação, as

megalopas pertenceram a *Hexapanopeus angustifrons* com abundância normal de 18,53 ind.100m⁻³ (22%) o ponto com maior abundância relativa foi o Píer Marinha e o de menor abundância foi Píer Copesul; *Hexapanopeus caribbaeus* foi abundante com 49,45 ind.100m⁻³ (58%) a maior abundância foi na Ponta dos Molhes e a menor foi em São José do Norte; *Acantholobulus schmitti* foi rara com 8,68 ind.100m⁻³ (10%) ocorrendo em dois pontos com São José do Norte apresentando a maior abundância; *Panopeus austrobesus* foi muito rara com 1,55 ind.100m⁻³ (2%) todas coletadas na Ponta dos Molhes; *Acantholobulus bermudensis* também foi muito rara com 1,14 ind.100m⁻³ (1%) todas coletadas no Píer Marinha e *Pilumnus reticulatus* foi rara com 6,04 ind.100m⁻³ (7%) com maior abundância na Ponta dos Molhes e a menor a Píer Marinha (Fig. 3.4-E). No outono, a abundância foi de 9,54 ind.100m⁻³ pertencentes a 3 espécies: *Hexapanopeus angustifrons* foi rara com 5,44 ind.100m⁻³ (57%) e a maior abundância ocorreu no Píer Copesul; *Hexapanopeus caribbaeus* foi muito rara com 2,05 ind.100m⁻³ (21%) todas ocorrendo no Píer Copesul e *A. bermudensis* também foi muito rara com 2,05 ind.100m⁻³ (22%) todas coletadas no Píer Copesul (Fig. 3.4-F). No inverno não foram coletadas megalopas (Fig. 3.4-G). Na primavera, apenas megalopas de *H. caribbaeus* foram capturadas com abundância de 1,36 ind.100m⁻³, todas coletadas no Píer Marinha (Fig. 3.4-H).

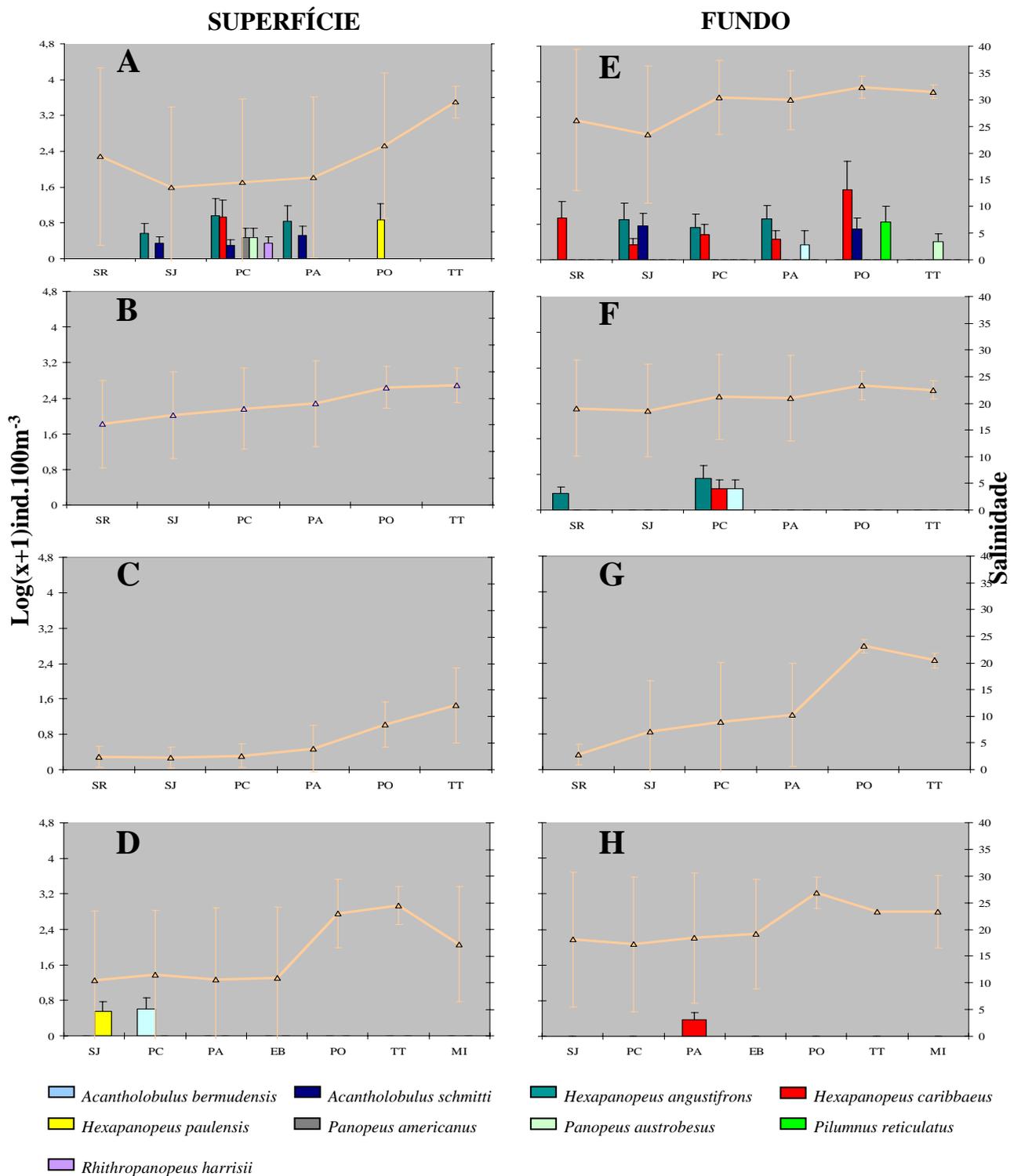


Figura 3.4 – Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Xanthoidea na fase Megalopa coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera.

3.3.7 – Abundância e Distribuição das Larvas – Ano 1999

Em 1999 a abundância total de zoés foi de 3730,00 ind.100m⁻³ de zoés, um aumento de 4,6% em relação ao ano de 1995. Na superfície foram coletadas 1817,20 ind.100m⁻³ e no fundo 1872,81 ind.100m⁻³. Seis espécies estiveram representadas: *Acantholobulus bermudensis*, *Acantholobulus schmitti*, *Hexapanopeus angustifrons*, *Hexapanopeus caribbaeus*, *Hexapanopeus paulensis* e *Panopeus americanus* todas pertencentes a família Panopeidae. A espécie mais abundante foi *H. caribbaeus* com 79,63% das zoés coletadas (Tab. 3.4).

Para as megalopas, a abundância foi de 503,58 ind.100m⁻³, distribuídas nas espécies *A. bermudensis* com 2,68 %, *A. schmitti* com 1,98%, *H. angustifrons* com 6,24% e *H. caribbaeus* com 89,10% do total coletado (Tab. 3.5).

Na Tabela 3.6 são os resultados da análise estatística não paramétrica Kruskal-Wallis realizada para a abundância total de indivíduos coletados na fase Zoé e na fase Megalopa de *Acantholobulus bermudensis*, *Acantholobulus schmitti*, *Hexapanopeus caribbaeus*, capturados na superfície nos diferentes estratos (superfície e fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta e também para a abundância total de larvas coletadas pertencente a superfamília Xanthoidea nos diferentes estratos, estações e pontos de coleta.

Tabela 3.4 – Xanthoidea na fase Zoé coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total (ind.100m⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Acantholobulus bermudensis</i>	252,97	13,92	7	4,17
<i>Acantholobulus schmitti</i>	151,18	8,32	4	2,38
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	3,47	0,19	1	0,59
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	1409,58	77,57	16	9,52
Total	1817,20			

Fundo				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Acantholobulus bermudensis</i>	158,47	8,46	7	0,59
<i>Acantholobulus schmitti</i>	56,38	3,01	5	2,98
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	122,02	6,51	3	1,78
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	1520,88	81,22	15	8,93
<i>Hexapanopeus paulensis</i>	9,98	0,53	1	0,59
<i>Panopeus americanus</i>	5,08	0,27	1	0,59
Total	1872,81			

Tabela 3.5 – Xanthoidea na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total (ind.100m⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	7,71	5,55	1	0,59
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	131,13	94,45	6	3,57
Total	138,84			

Fundo				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Acantholobulus bermudensis</i>	13,51	3,70	2	1,19
<i>Acantholobulus schmitti</i>	9,94	2,72	1	0,59
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	23,72	6,51	2	1,19
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	317,60	87,07	11	6,55
Total	364,74			

Tabela 3.6 - Resultados da análise estatística Kruska-Wallis ($P < 0,05$) da abundância relativa total da fase larval (Zoé e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1999. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns= não significativo; # significativo estatisticamente; (PC) Píer Copesul, (PR) Paralelo aos Molhes, (TT) Terminal Turístico.

Espécies	Fase	Estrato	Estação Ano	Local
		Sup x Fun	V O I P	Pontos Coleta
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	Zoé Sup.		V=O#I=P	
	Zoé Fun		V=O#I=P	
	Zoe Total	ns	V=O#I=P	PC=TT#PR
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		V=O=P=#I	
	Megalopa Total	#	V=O#I=P	ns
<i>Acantholobulus schmitti</i>	Zoé Sup.		ns	
	Zoé Fun		ns	
	Zoe Total	ns	ns	ns
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		ns	
	Megalopa Total	ns	ns	ns
<i>Acantholobulus bermudensis</i>	Zoé Sup.		V=O=I=P	
	Zoé Fun		V=P=I=P	
	Zoé Total	ns	V#O=I=P	ns
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		ns	
	Megalopa Total	ns	ns	ns
Xanthoidea (todas as espécies)	Zoé Sup.		V=O#I=P	
	Zoé Fun		V=O#I=P	
	Zoé Total	ns	V#O=I=P	ns
	Megalopa Sup		V#O=I=P	
	Megalopa Fun		V#O=I=P	
	Megalopa Total	ns	V#O=I=P	ns

3.3.7.1 – Fase Zoé

A abundância relativa total de zoés dos Xanthoidea na superfície foi de 1817,20 ind.100m⁻³ enquanto que no fundo a abundância foi de 1872,81 ind.100m⁻³, não houve diferença estatística entre estes estratos. Seis espécies pertencentes a esta superfamília foram identificadas durante o ano de 1999: *Acantholobulus bermudensis*, *Acantholobulus schmitti*, *Hexapanopeus angustifrons*, *Hexapanopeus caribbaeus*, *Hexapanopeus paulensis* e *Panopeus americanus*.

Na superfície, no verão, a abundância total de zoé foi de 743,03 ind.100m⁻³ (41%) com ocorrência em todos os pontos de coleta; no outono a abundância foi de 903,17 ind.100m⁻³ (50%) com ocorrência em todos os pontos de coleta; no inverno nada foi coletado, e na primavera a abundância foi de 171,00 ind.100m⁻³ (9%) com ocorrência em quatro pontos de coleta. No verão, *A. bermudensis* foi abundante com 78,92 ind.100m⁻³ (11%) o ponto que apresentou a maior abundância foi o Tecon; *A. schmitti* foi rara com 3,47 ind.100m⁻³ (1%) todas coletadas no Terminal Turístico; *H. angustifrons* foi rara com 3,47 ind.100m⁻³ (1%) todas coletadas no Terminal Turístico, *H. caribbaeus* foi extremamente abundante com 657,17 ind.100m⁻³ (88%) com a maior abundância no Terminal Turístico e a menor no Tecon (Fig. 3.5-A). No outono, *H. caribbaeus* foi extremamente abundante com 591 ind.100m⁻³ (65%) e a maior abundância ocorreu em São José do Norte a menor no Entre Bóias 7e8; *A. bermudensis* foi muito abundante com 164,46 ind.100m⁻³ (18%) com maior abundância no Tecon e a menor no Pier Copesul e *A. schmitti* com 147,71 ind.100m⁻³ (17%) também foi muito abundante com maior abundância no Tecon e a menor no Entre Bóias 7e8 (Fig. 3.5-B). No inverno não foram coletadas zoés (Fig. 3.5-C). Na primavera, *H. caribbaeus* foi

muito abundante com 161,41 ind.100m⁻³ (94%) e a maior abundância foi no Píer Copesul e a menor foi em São José do Norte; *Acantholobulus bermudensis* foi normal com 9,59 ind.100m⁻³ (6%) todas coletadas no ponto Entre Bóias 7e8 (Fig. 3.5-D).

No fundo, a abundância foi maior que na superfície, com um total de 1872,81 ind.100m⁻³ de zoés coletadas, pertencentes a 5 espécies e em todos os pontos de coleta. A maior abundância foi encontrada no verão 1081,49 ind.100m⁻³ (57%) seguida do outono com 523,93 ind.100m⁻³ (28%) e primavera com 267,48 ind.100m⁻³ (15%). No inverno não foram coletadas zoés. No verão, *Hexapanopeus caribbaeus* foi extremamente abundante com 926,92 ind.100m⁻³ (86%) a maior abundância ocorreu no ponto Entre Bóias 7e8 e a menor no Terminal Turístico; *Acantholobulus bermudensis* foi muito abundante com 88,4 ind.100m⁻³ (8%) e a maior abundância foi no Terminal Turístico; *Hexapanopeus angustifrons* foi abundante com 42,36 ind.100m⁻³ (4%) ocorrendo em dois pontos de coleta e a maior abundância foi no Terminal Turístico; *Acantholobulus schmitti* foi normal com 18,64 ind.100m⁻³ (1%) todas coletadas no Terminal Turístico e *Panopeus americanus* foi rara com 5,08 ind.100m⁻³ (1%) todas coletadas na Ponta dos Molhes (Fig. 3.5-E). No outono como no verão, a espécie mais abundante foi *H. caribbaeus* com 399,43 ind.100m⁻³ (76%) ocorrendo em cinco pontos, a maior abundância foi em São José do Norte e a menor foi no Paralelo aos Molhes; *H. angustifrons* teve uma abundância normal com 79,66 ind.100m⁻³ (15%) todas coletadas em São José do Norte; *A. schmitti* com 34,41 ind.100m⁻³ (6%) foi normal coletadas em dois pontos de coleta, com maior abundância no Píer Copesul e *A. bermudensis* que também foi normal com 10,43 ind.100m⁻³ (2%) com maior abundância relativa no Entre Bóias 7e8 (Fig. 3.5-F). No inverno não foram coletadas zoés (Fig. 3.5-G). Na primavera, 4 espécies foram identificadas: *H. caribbaeus* foi abundante com 194,43

ind.100m⁻³ (73%) e a maior abundância ocorreu em no Píer Copesul e a menor ocorreu no Entre Bóias 7e8; *Hexapanopeus paulensis* foi normal com 9,98 ind.100m⁻³ (4%) todas coletadas no Tecon; *Acantholobulus schmitti* foi rara com 3,33 ind.100m⁻³ (2%) todas coletadas no Tecon e *Acantholobulus bermudensis* foi abundante com 59,64 ind.100m⁻³ (21%) todas coletadas no Píer Copesul (Fig. 3.5-H).

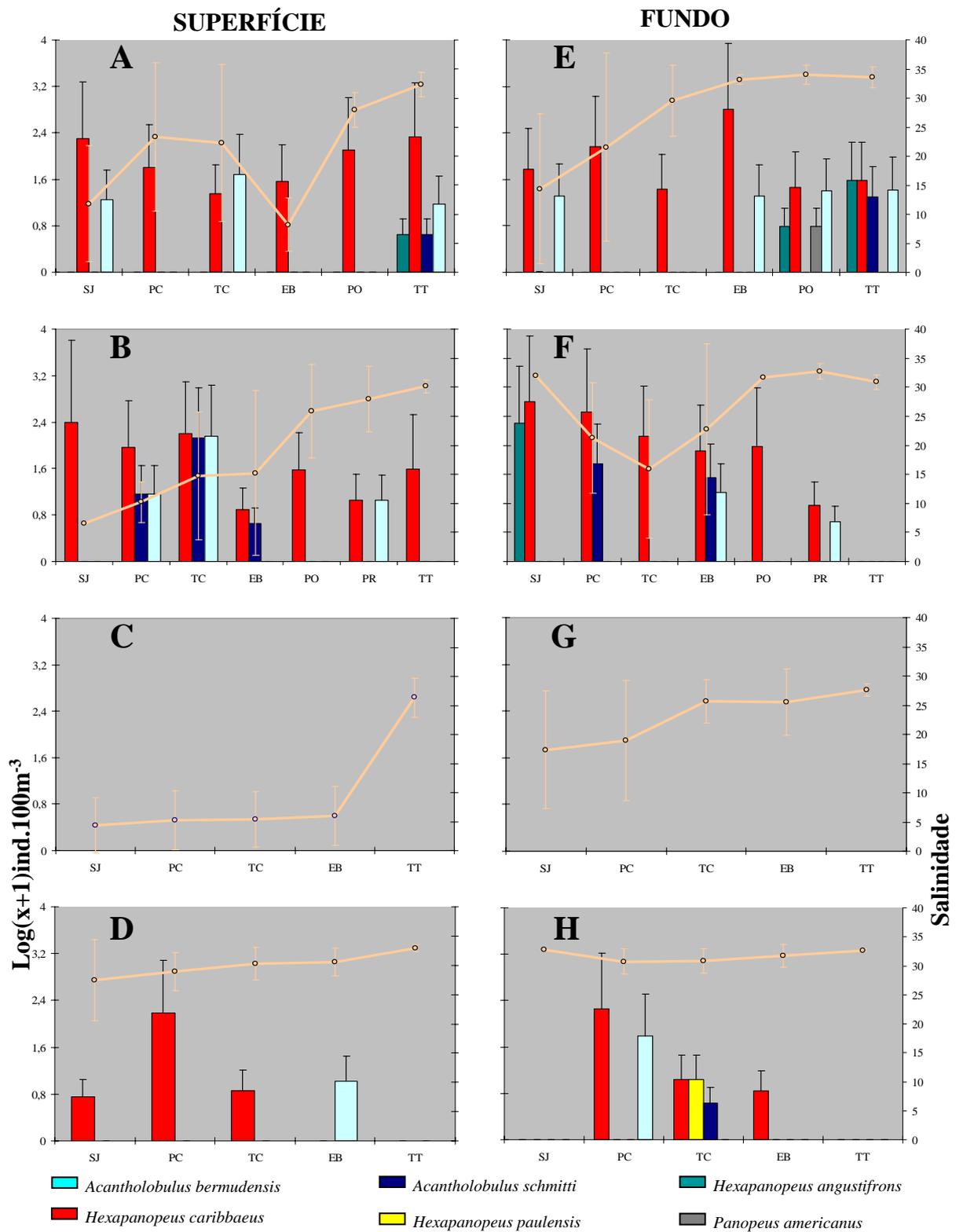


Figura 3.5 – Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Xanthoidea na fase Zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera.

3.3.7.2 – Fase Megalopa

O número total de megalopas coletadas na superfície foi de 138,84 ind.100m⁻³, pertencentes somente a 2 espécies *Hexapanopeus angustifrons* e *Hexapanopeus caribbaeus*. O verão apresentou uma abundância de 121,84 ind.100m⁻³ (88%) pertencendo a 2 espécies: *Hexapanopeus angustifrons* teve uma abundância de 7,71 ind.100m⁻³ (6%) todas coletadas no Píer Copesul e *Hexapanopeus caribbaeus* foi muito abundante com 114,13 ind.100m⁻³ (94%), sendo que a maior ocorrência ocorreu na Ponta dos Molhes (Fig. 3.6-A). No outono, a abundância foi de 17 ind.100m⁻³ (12%) todas pertencentes a *H. caribbaeus* e a maior abundância foi no Tecon (Fig. 3.6-B). No inverno (Fig. 3.6-C) e na primavera (Fig. 3.6-D) não foram coletadas megalopas.

Nas coletas de fundo a abundância tanto em número de espécies como o total coletado foi maior do que na superfície, sendo coletadas 364,74 ind.100m⁻³, pertencentes a *H. angustifrons*, *H. caribbaeus*, *Acantholobulus schmitti*. O verão foi a estação que mais contribuiu, tanto na abundância quanto no número de espécies, com 198,5 ind.100m⁻³ (54%) distribuídas em 4 espécies: *Acantholobulus bermudensis* foi rara com 5,57 ind.100m⁻³ todas coletadas no ponto Entre Bóias 7e8; *A. schmitti* foi normal com 9,94 ind.100m⁻³ todas coletadas em São José do Norte; *H. angustifrons* foi normal com 23,72 ind.100m⁻³ todas coletadas no ponto Entre Bóias 7e8 e *H. caribbaeus* foi muito abundante com 159,27 ind.100m⁻³ com a maior abundância ocorrendo no Terminal Turístico e a menor no Tecon (Fig. 3.6-E). No outono, a abundância foi de 138,53 ind.100m⁻³ (38%) distribuídas em 2 espécies: *A. bermudensis* foi normal com 7,94 ind.100m⁻³ ocorrendo em dois pontos de coleta, com maior abundância no Entre Bóias 7e8; *Hexapanopeus caribbaeus* foi muito abundante com 130,59 ind.100m⁻³

ocorrendo em 4 pontos de coleta e maior abundância ocorreu no Píer Copesul e a menor no Tecon (Fig. 3.6-F). No inverno não foram coletadas megalopas (Fig. 3.6-G). Na primavera, a abundância foi de 27,74 ind.100m⁻³ todas pertencentes a *H. caribbaeus* e ocorrendo em dois pontos de coleta, com a maior abundância no Tecon (Fig. 3.6-H).

Nas Figuras 3.7 e 3.8 são mostrados diagramas esquemáticos da provável dispersão das larvas na fase Zoé e na fase Megalopa de *Acantholobulus bermudensis* e *Hexapanopeus caribbaeus* respectivamente, no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente.

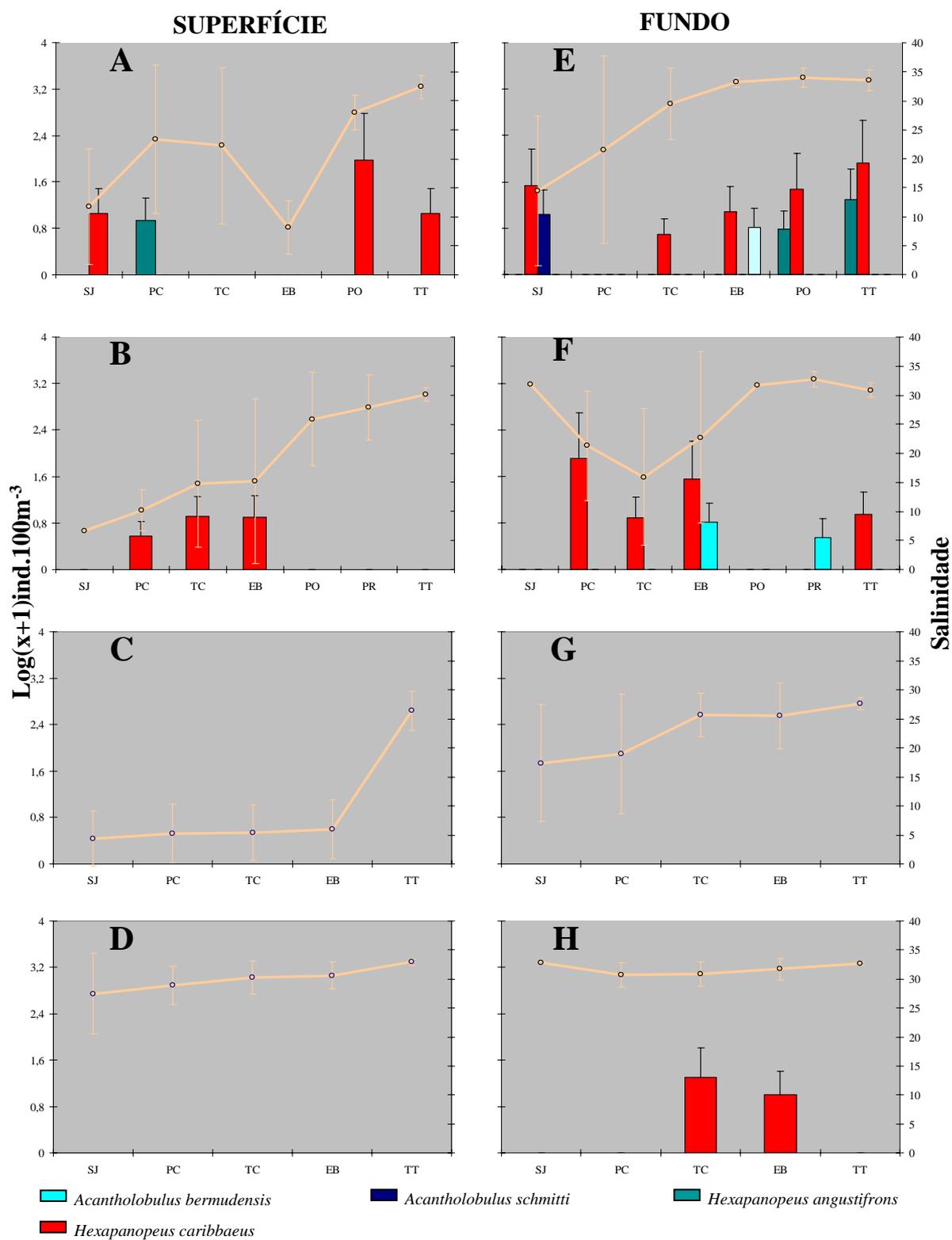


Figura 3.6 – Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Xanthoidea na fase Megalopa coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera.

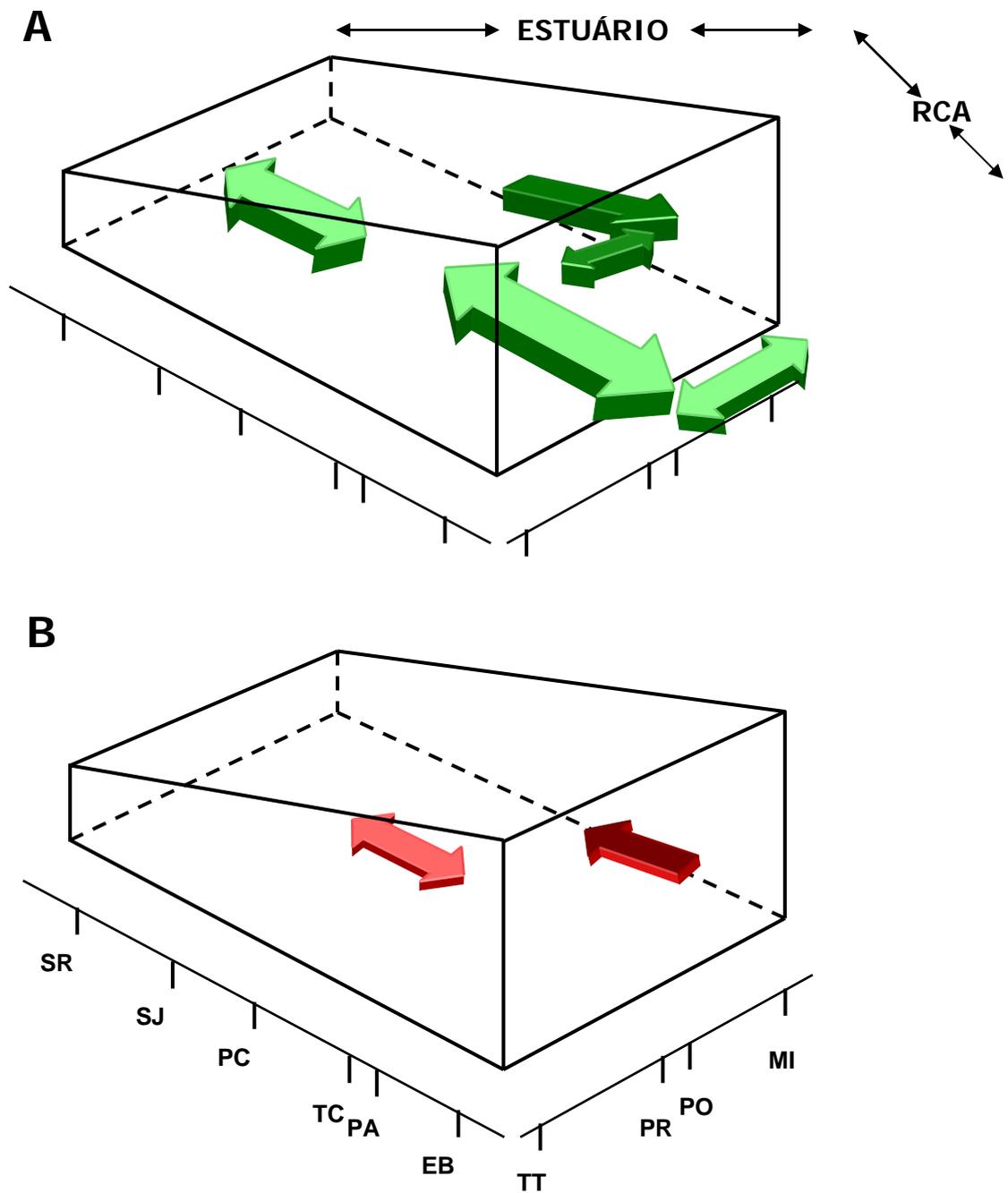


Figura 3.7 – Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Acantholobulus bermudensis* no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara.

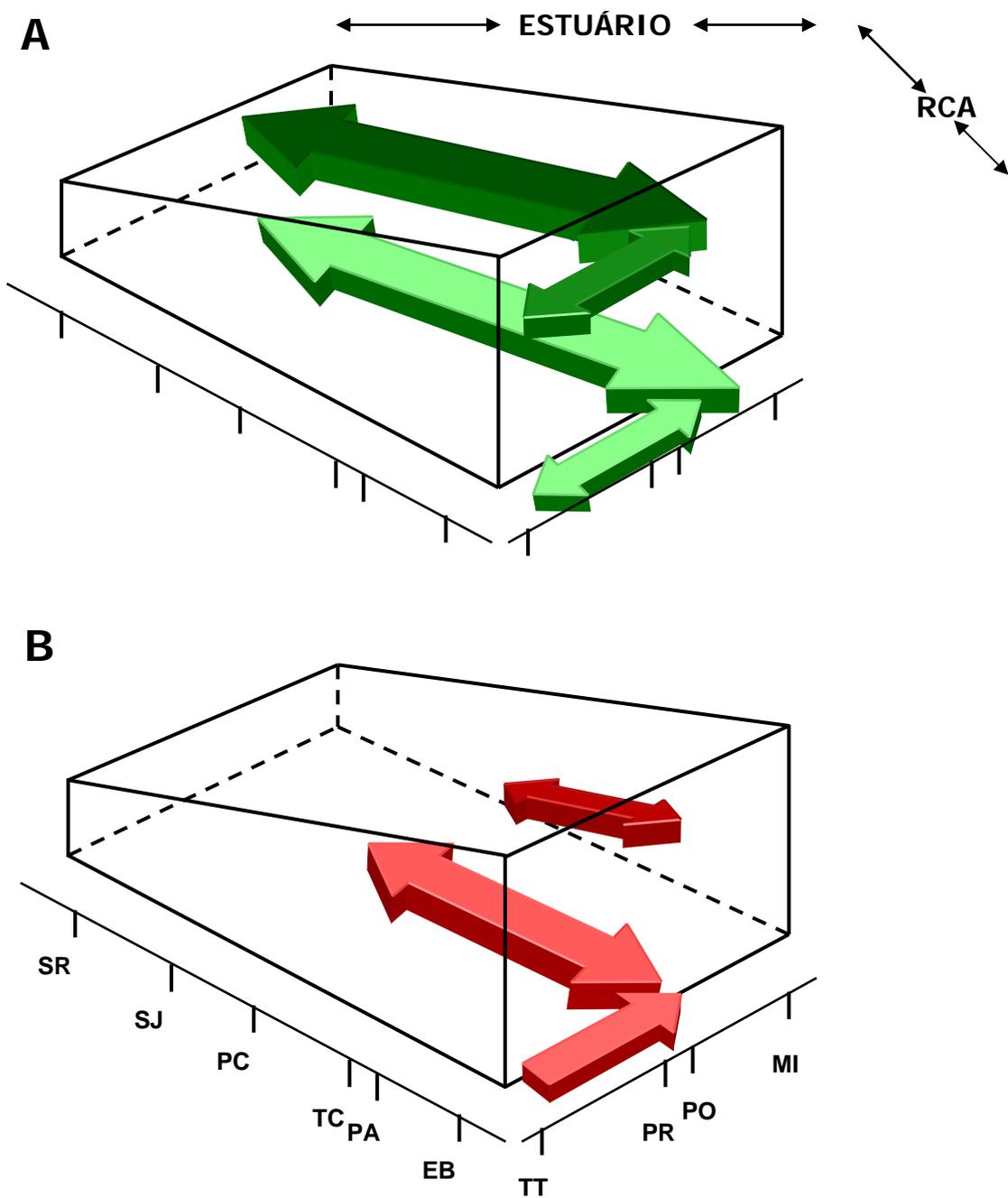


Figura 3.8 – Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Hexapanopeus caibbaeus* no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara.

3.4 - Discussão

Neste estudo examinamos a distribuição temporal e espacial das larvas das espécies pertencentes a superfamília Xanthoidea para verificar o padrão de dispersão e o recrutamento das larvas. Os resultados demonstram que a ocorrência das larvas é sazonal, sendo a maior ocorrência nas estações com temperaturas mais elevadas, verão e outono e, especialmente a maior abundância ocorreu nos pontos localizados no interior da Lagoa dos Patos.

A grande abundância de zoés tanto na superfície quanto no fundo, durante os dois anos de coleta na primavera, verão e outono, demonstram que, embora na Lagoa dos Patos, as espécies desta superfamília tenham uma atividade reprodutiva grande na região, não se reproduzem durante todo o ano, pois não foram encontradas zoés ou megalopas no inverno. Os maiores picos ocorreram nas estações do verão e outono. Através dos resultados é possível dizer que, o período reprodutivo das espécies desta superfamília na Lagoa dos Patos, começa em meados da primavera até meados do verão (estações com temperaturas mais elevadas), o que pode ser confirmado pelos estudos realizado em laboratório por Negreiros-Fransozo (1986) e Montú *et al.* (1988) com espécies desta superfamília, as quais encontraram os melhores resultados do desenvolvimento larval a partir dos 24 até os 28 °C.

A ocorrência de zoés em todos os pontos de coleta desde a região estuarina alta até a região costeira adjacente é indica uma tolerância à variações de salinidade apresentada pelas larvas. Chamberlain (1962) e Vieira & Rieger (2004) verificaram que as zoés de Xanthoidea podem completar o desenvolvimento larval em salinidade a partir de 3 até 35.

As populações adultas das espécies desta superfamília habitam as marismas e fundos lamosos das margens da Lagoa dos Patos. As fêmeas ovígeras não nadam e nem migram no período da eclosão larval (Epifanio, 1988), liberando as zoés próximas ao local onde a população adulta habita. Isto explica a abundância maior de zoés nos pontos localizados no interior da Lagoa em relação aos pontos localizados fora. Outro fator que torna possível a abundância nos pontos intermediários é que as fêmeas liberam as larvas no fundo e devido a geotaxia negativa larval (Sulkin, 1984) elas são trazidas para a superfície mas não são transportadas para fora da laguna, devido a realização da regulação da posição vertical na coluna d'água através da natação. Esta natação, embora insuficiente para vencer as correntes horizontais é geralmente suficiente para posicionar a larva dentro da coluna d'água. Este movimento vertical realizado pela larva faz com que elas permaneçam nos locais próximos ao habitat parental. Isto tem sido observado sob condições de laboratório (Wheeler & Epifanio, 1978; Cronin & Forward, 1986; Garrison, 1999) o que pode ser confirmado através dos resultados obtidos neste trabalho para o estuário da Lagoa dos Patos.

Para as espécies *Acantholobulus bermudensis*, *Acantholobulus schmitti*, *Hexapanopeus angustifrons* e *Hexapanopeus caribbaeus* a grande abundância de zoé tanto na superfície como no fundo, nos anos de 1995 e 1999 ocorreu nos pontos localizado nas áreas estuarinas alta e intermediária da Lagoa dos Patos. A maior abundância nesses locais está de acordo com o observado no Rio Broadkill (USA) por Lambert & Epifanio (1982). Estes autores afirmam que as larvas eclodem no interior do rio e se desenvolvem no local de eclosão. Dittel *et al.* (1991), trabalhando no Golfo de Nycoia na Costa Rica, encontraram grande abundância de zoés em todos os estágios de desenvolvimento no interior do Golfo. Estes mesmos resultados foram encontrados

neste estudo, onde a grande abundância de zoés foi no interior da Lagoa sem a necessidade de dispersão para a região costeira para completar o ciclo de vida.

As zoés encontradas na região costeira adjacente foram transportadas através de correntes de superfície para fora da laguna, e como estas espécies suportam uma grande variação na salinidade, poderão se desenvolver até a fase Megalopa. Contudo se estas megalopas não retornarem para o estuário dificilmente se assentarão uma vez que não é encontrado nenhum exemplar adulto ao longo da praia do Cassino. Sandifer (1975) e Johnson (1995) encontraram zoés de Xanthidae na plataforma exportada das baixas regiões estuarina, mas a megalopa retorna por correntes de fundo. Na baía de Guanabara, os primeiros estágios são exportados para à costa e retornam por correntes de fundo durante a maré enchente (Fernandes, 1998). Este tipo de estratégia pode ser vantajosa para as espécies que habitam o estuário, pois evitam a forte predação nestes locais, aumentando a chance de colonizar novas áreas e evitando a competição intra-específica (Morgan & Christy, 1997 e Mcconaugha, 1988).

Para as megalopas, tanto no ano de 1995 como em 1999, a maior abundância ocorreu no fundo. Para o ano de 1995, a maior abundância foi no verão, sendo este diferente estatisticamente das demais estações do ano. Para o ano de 1999, as maiores abundâncias foram no verão e outono, onde ocorre a maior abundância, sendo estes diferentes estatisticamente do inverno e da primavera. Esta maior abundância de megalopas no verão e no outono de 1999 está relacionada com a temperatura, que foi superior ao do ano de 1995 permitindo que as fêmeas ovígeras prolongassem seus períodos reprodutivos.

A maior abundância de megalopas ocorreu no fundo nos pontos localizados no estuário nos dois anos de amostragens nos locais próximos ao habitat dos adultos. O

mesmo foi observado por Johnson (1985) em estudo no Rio York na baía de Chesapeake. Esta grande abundância tanto de zoés como de megalopas de Xanthoidea no interior do estuário pode ser considerada como retenção das larvas dentro da Lagoa dos Patos. Contudo esta abundância poderia ser maior se as coletas fossem realizadas nas margens da laguna, com arrasto do substrato, pois é conhecido que as megalopas dos Xanthoidea são mais abundantes no epibentos das zonas rasas (Johnson, 1985).

As megalopas coletadas na região costeira adjacente refletem o grande deslocamento das espécies desta superfamília e a alta tolerância a variação de salinidade, ocorrendo desde a região estuarina alta até a região costeira adjacente, retornando para o estuário através de correntes de fundo para assentamento e muda para os estágios juvenis. Esta estratégia também foi observada por Dittel *et al.* (1991) em Nicoya na Costa Rica.

CAPÍTULO 4

SUPERFAMÍLIA GRAPSOIDEA

4.1 - Introdução

A superfamília Grapsoidea contém aproximadamente 400 espécies distribuídas dentro de 57 gêneros organizados nas famílias Gecarcinidae MacLeay, 1838; Glyptograpsidae Schubart, Cuesta & Felder, 2001; Grapsidae MacLeay, 1838; Plagusiidae Dana, 1851; Sesarmidae Dana, 1851 e Varunidae Milne Edwards, 1853 (Schubart *et al.*, 2000; Martin & Davis, 2001). As espécies de caranguejos pertencentes a esta superfamília estão entre os Decapoda que habitam as marismas das regiões subtropicais, em tocas escavadas juntos as raízes de *Spartina densiflora* e *S. alterniflora*. Os Grapsoidea estão entre os habitantes mais típicos dos ecossistemas transicionais, como os estuários, e possuem uma capacidade particular de invadir a água doce, a água salgada, e o ambiente terrestre (Hartnoll, 1988).

No litoral brasileiro ocorrem 24 espécies distribuídas em 16 gêneros de Grapsoidea. Destas, *Geograpsus lividus* (H. Milne Edwards, 1837); *Pachygrapsus gracilis* (Saussure, 1858); *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850); *Planes cyaneus* Dana, 1851; *Chasmagnathus granulatus* Dana, 1851; *Armases rubripes* (Rathbun, 1897); *Cyrtograpsus affinis* (Dana, 1851); *Cyrtograpsus altimanus* Rathbun, 1914; *Cyrtograpsus angulatus* Dana, 1851; *Euchirograpsus americanus* A. Milne Edwards, 1880 e *Euchirograpsus kingsley* (Miers, 1885) ocorrem no litoral do Rio Grande do Sul (Melo, 1996).

Na Lagoa dos Patos e região costeira adjacente ocorrem 8 espécies todas com desenvolvimento larval já realizado em laboratório: *Armases rubripes* descrita como *Metasesarma rubripes* (Sesarmidae) por Diaz & Ewald (1968), *Chasmagnathus granulatus* (Varunidae) descrita por Bochi & Scelzo (1967), *Cyrtograpsus altimanus*

(Varunidae) descrita por Scelzo & Bastida (1979), *Cyrtograpsus angulatus* (Varunidae) descrita por Rieger & Vieira (1997), *Cyrtograpsus affinis* (Varunidae) descrita por Spivak & Cuesta (2000), *Planes cyaneus* (Grapsidae) descrita por Konishi & Minagawa (1990); *Pachygrapsus gracilis* (Grapsidae) descrita por Brossi-Garcia & Rodrigues (1993), e *Pachygrapsus transversus* (Grapsidae) descrita por Brossi-Garcia & Rodrigues (1997). De Vries & Foward, (1989) estudou o ritmo de liberação larval; Vannini & Ruwa (1994); Vannini *et al.*, (1995), Vannini *et al.*, (1997) e Christy & Morgan (1998) estudaram a migração das larvas.

Este capítulo tem por objetivo estudar a ocorrência e distribuição das larvas de Grapsoidea no estuário da Lagoa dos Patos e sua região costeira adjacente.

4.2 - Material e Métodos

Os detalhes do material e métodos deste capítulo encontram-se no Capítulo 1.

4.3 - Resultados

4.3.1 - Caracteres de identificação das larvas da Superfamília Grapsoidea

As zoés possuem de 3 a 13 estágios e um estágio de megalopa. Carapaça com espinho dorsal e rostral sempre presente, mas raramente maior do que a carapaça e freqüentemente muito curto. Espinhos laterais podem estar ausentes. Sexto somito abdominal separado do telso no segundo ou terceiro estágio e os bulbos dos pleópodos aparecem ao mesmo tempo. Processo dorso-lateral sempre no segundo somito,

usualmente no terceiro, às vezes no quarto e ocasionalmente no quinto somito. Margem pósterolateral dos somitos abdominais freqüentemente arredondados. (Rice, 1980)

Foram encontradas larvas pertencentes às famílias Varunidae, Sesarmidae e Grapsidae.

Os caracteres que permitem a diferenciação entre esta família são:

Varunidae e Sesarmidae – Carapaça com rostro curto, espinho dorsal fino e curvado para trás. Espinho lateral presente e fortemente curvado para baixo. Somitos abdominais 3-5 geralmente sem processo pósterolateral (Rice, op cit.).

Grapsidae – Carapaça com espinho rostral curto, espinho dorsal quase do mesmo tamanho do rostral; sem espinho lateral. Somitos abdominais 3-5 geralmente com processo pósterolateral (Rice, op cit.).

4.3.2 - Chave de identificação para as espécies na fase Zoé (Fig. 4.1)

- 1a – Presença de espinho lateral na
carapaça.....2
- 1b – Ausência de espinho lateral na
carapaça.....*Armases rubripes* (Fig. 3.1-a)
- 2a – Antena sem exopodito.....*Pachygrapsus gracilis* (Fig. 3.1-b)
- 2b – Antena com exopodito.....3
- 3a – Furca do telso com espinhos na
metade distal.....4
- 3b – Furca do telso sem espinhos na metade
distal..... *Chasmagnathus granulatus* (Fig. 3.5-c)
- 4a – Antênula com 2 estetos e 2 cerdas.....*Cyrtograpsus altimanus* (Fig. 3.1-d)
- 4b – Antênula com 3 estetos e 1 cerda.....5
- 5a – Espinhos laterais quando visto de frente
ultrapassando a órbita dos olhos.....*Cyrtograpsus affinis* (Fig. 3.1-e)
- 5a – Espinhos laterais quando visto de frente
não ultrapassando a órbita dos olhos.....*Cyrtograpsus angulatus* (Fig. 3.1-f)

4.3.3 - Chave de identificação para as espécies na fase Megalopa (Fig. 4.2)

- 1a – Pereópodos 2 a 4 com dácilios
espinhosos internamente.....2
- 1b – Pereópodos 2 a 4 com dácilios lisos.....*Pachygrapsus* spp (Fig. 4.2-b)

2a – Carapaça quadrangular.....	.....5
2b – Carapaça retangular.....	.....3
3a – Rostro dividido.....	.....4
3b – Rostro não dividido.....	.....<i>Armases rubripes</i> (Fig. 4.2-a)
4a – Dáctilo se cruza quando fechado.....	.....<i>Cyrtograpsus affinis</i> (Fig. 4.2-d)
4b – Dáctilo não se cruza quando fechado.....	.....<i>Chasmagnathus granulatus</i> (Fig. 4.2-c)
5a – Rostro ligeiramente proeminente.....	.....<i>Cyrtograpsus altimanus</i> (Fig. 4.2 –e)
5b – Rostro não proeminente.....	.....<i>Cyrtograpsus angulatus</i> (Fig. 4.2-f)

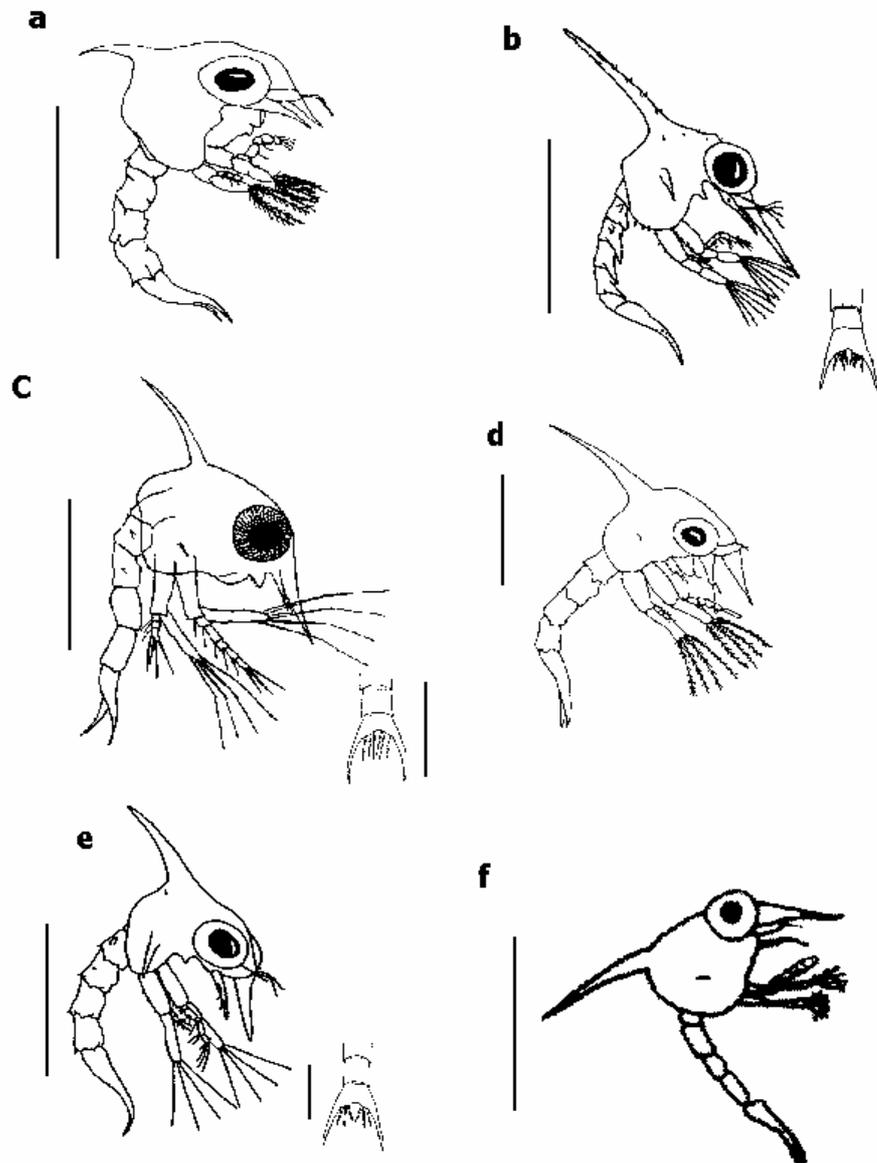


Figura 4.1 – Zoés, vista lateral. Telso, vista dorsal. **a**, *Armases rubripes*; **b**, *Pachygrapsus gracilis*; **c**, *Chasmagnathus granulatus*; **d**, *Cyrtograpsus affinis*; **e**, *Cyrtograpsus altimanus*; **f**, *Cyrtograpsus angulatus*. Escala zoé = 0,5mm. Telso = 0,2 mm. Diaz & Ewald (1968); Brossi-Garcia & Rodrigues (1993), Bochi & Scelzo (1967), Spivak & Cuesta (2000) Scelzo & Bastida (1979), Rieger & Vieira (1997).

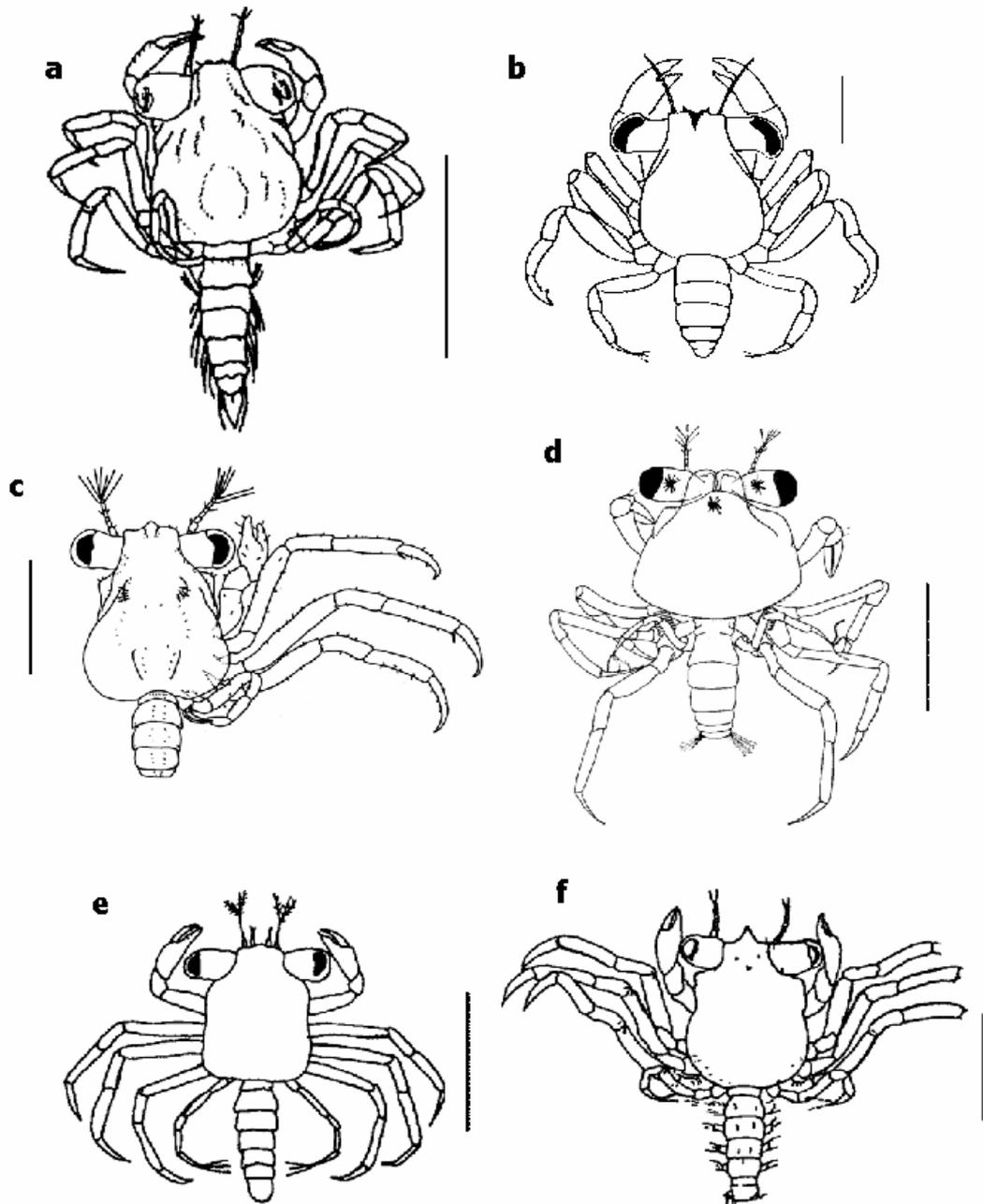


Figura 4.2 – Megalopa, vista dorsal. **a**, *Armases rubripes*; **b**, *Pachygrapsus transversus*; **c**, *Cyrtograpsus affinis*; **d**, *Chasmagnathus granulatus*; **e**, *Cyrtograpsus angulatus*; **f**, *Cyrtograpsus altimanus*. Escala =1,0mm. Diaz & Ewald (1968), Brossi-Garcia & Rodrigues (1997); Spivak & Cuesta (2000) Bochi & Scelzo (1967), Rieger & Vieira (1997) Scelzo & Bastida (1979).

4.3.4 – Abundância e Distribuição das Larvas – Ano 1995

Em 1995 a abundância total de zoés coletadas foi de 4235,43 ind.100m⁻³ pertencentes a 3 famílias abrangendo 5 espécies: *Armases rubripes* pertencente a família Sesarmidae, *Chasmagnathus granulatus*, *Cyrtograpsus affinis*, *Cyrtograpsus angulatus*, *Cyrtograpsus altimanus* pertencentes a família Varunidae e *Pachygrapsus gracilis* pertencente a família Grapsidae. A maior abundância foi de *C. granulatus* com 76% das zoés coletadas (Tab. 4.1).

A abundância de megalopas foi de 457,69 ind.100m⁻³, pertencentes somente a 2 espécies *Chasmagnathus granulatus* e *Cyrtograpsus angulatus*. A espécie mais abundante foi *C. granulatus* com 66% das megalopas coletadas (Tab. 4.2).

Na Tabela 4.3 estão os resultados da análise estatística não paramétrica Kruskal-Wallis realizada para a abundância total de indivíduos coletados na fase zoé e na fase megalopa de *Armases rubripes*, *Chasmagnathus granulatus* e *Cyrtograpsus angulatus* capturados nos diferentes estratos (superfície e fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta e também para a abundância total de larvas coletadas pertencente a superfamília Grapsoidea nos diferentes estratos, estações e pontos de coleta.

Tabela 4.1 – Grapsoidea na fase Zoé coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total (ind.100m⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Armases rubripes</i>	240,68	20,94	9	4,69
<i>Chasmagnathus granulatus</i>	785,83	68,39	17	8,85
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	122,54	10,67	12	6,25
Total	1149,05			

Fundo				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Armases rubripes</i>	285,25	9,24	12	6,25
<i>Chasmagnathus granulatus</i>	2448,98	79,35	10	8,33
<i>Cyrtograpsus affinis</i>	23,17	10,43	14	7,29
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	321,80	0,75	2	1,04
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	7,18	0,23	1	0,52
Total	3086,38			

Tabela 4.2 – Grapsoidea na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total ind.100m⁻³ (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Chasmagnathus granulatus</i>	15,10	85,26	4	2,08
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	2,61	14,74	2	1,04
Total	17,71			

Fundo				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Armases rubripes</i>	74,46	16,92	5	2,60
<i>Chasmagnathus granulatus</i>	287,57	65,36	9	4,69
<i>Cyrtograpsus affinis</i>	1,55	0,35	1	0,52
<i>Cyrtograpsus altimanus</i>	17,09	3,88	1	0,52
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	59,31	13,49	5	2,60
Total	439,98			

Tabela 4.3 - Resultados da análise estatística Kruska-Wallis ($P < 0,05$) da abundância relativa total da fase larval (Zoé e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1995. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns = não significativo; # significativo estatisticamente; (EB) Entre Bóias 7e8, (MI) 1 Milha Molhes Leste, (PA) Píer Marinha, (PC) Píer Copesul, (PR) Paralelo aos Molhes, (SJ) São José do Norte, (TT) Terminal Turístico.

Espécies	Fase	Estrato	Estação Ano	Local
		Sup x Fun	V O I P	Pontos Coleta
<i>Armases rubripes</i>	Zoé Sup.		V#O=I=P	
	Zoé Fun		V#O=I=P	
	Zoé Total	ns	V#O=I=P	PC#EB=PO=TT=MI
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		V=O#I=P	
	Megalopa Total	#	V=O#I=P	ns
<i>Chasmagnathus granulatus</i>	Zoé Sup.		V#O=I=P	
	Zoé Fun		V#O=I=P	
	Zoe Total	ns	V#O=I=P	EB=MI#SJ=PA=PC=TT
	Megalopa Sup		V=O#I=P	
	Megalopa Fun		V#O=I=P	
	Megalopa Total	ns	V#O=I=P	PC#SJ=EB=MI
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	Zoé Sup.		V=O=P#I	
	Zoé Fun		V=O#I=P	
	Zoé Total	ns	V=O#I=P	PA=PC#EB=PO=TT=MI
	Megalopa Sup		V=O=I=P	
	Megalopa Fun		V#O=I=P	
	Megalopa Total	#	V#O=I=P	ns
Grapsoida (todas as espécies)	Zoé Sup.		V#O=I=P	
	Zoé Fun		V#O=I=P	
	Zoé Total	ns	V#O=I=P	ns
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		V#O=I=P	
	Megalopa Total	#	V#O=I=P	ns

4.3.4.1 – Fase Zoé

As zoés coletadas no ano de 1995 na superfície tiveram uma abundância de 1149,05 ind.100m⁻³. Destas, 684,76 ind.100m⁻³ (60%) foram coletadas no verão pertencentes a 3 espécies e ocorrência em todos os pontos de coleta. *Armases rubripes* foi muito abundante com 93,65 ind.100m⁻³, ocorrendo em 3 pontos de coleta e a maior abundância ocorreu no Píer Copesul com 53,66 ind.100m⁻³ (57%) e a menor ocorreu no Terminal Turístico com 1,93 ind.100m⁻³ (2,06%); *Chasmagnathus granulatus* foi extremamente abundante com 523,48 ind.100m⁻³ sendo que a maior abundância ocorreu no Píer Copesul com 213,49 ind.100m⁻³ (40,78%) e a menor abundância ocorreu no Terminal Turístico; *Cyrtograpsus angulatus* teve uma abundância relativa total foi de 67,63 ind.100m⁻³ e a maior abundância ocorreu no Píer Copesul 33 ind.100m⁻³ (49%) e a menor na Ponta dos Molhes (Fig. 4.3-A). No outono, a abundância relativa total foi de 155,58 ind.100m⁻³ (14%), distribuídas em três espécies ocorrendo em quatro pontos de coleta: *A. rubripes* foi muito rara com 2,7 ind.100m⁻³ todas ocorrendo no Píer Copesul; *C. granulatus* foi muito abundante com 120,98 ind.100m⁻³ e a maior abundância 71,48 ind.100m⁻³ (59%) ocorreu no Píer Copesul e a menor no Terminal Turístico com 3,81 ind.100m⁻³ (3,15%). *C. angulatus* foi abundante com 31,9 ind.100m⁻³ e a maior abundância ocorreu no Píer Copesul com 17,54 ind.100m⁻³ (55%) e a menor no Terminal Turístico com 2,82 ind.100m⁻³ (11%) (Fig. 4.3-B). No inverno, a abundância total foi de 2,94 ind.100m⁻³ todas pertencentes a *C. granulatus* e todas foram capturadas na Ponta do Saco do Retiro (Fig. 4.3-C). Na primavera, a abundância relativa total foi de 305,77 ind.100m⁻³: *A. rubripes* foi muito abundante com 144,33 ind.100m⁻³, a maior abundância ocorreu no ponto 1 Milha Molhe Leste e a menor ocorreu em São José do

Norte; *Chasmagnathus granulatus* foi muito abundante com 138,43 ind.100m⁻³, sendo que 54,04 ind.100m⁻³ (39%) foram coletadas em São José do Norte e a menor abundância ocorreu na Ponta dos Molhes com 1,5 ind.100m⁻³ (1%); *Cyrtograpsus angulatus* foi muito abundante com 82,63 ind.100m⁻³ e o ponto com maior abundância foi Entre Bóias 7e8 com 16,08 ind.100m⁻³ (70%) (Fig. 4.3-D).

Para os arrastos realizados no fundo a maior abundância ocorreu no verão com 1730,23 ind.100m⁻³ pertencendo a 5 espécies: *Armases rubripes* foi muito abundante com 191,53 ind.100m⁻³ ocorrendo em 4 pontos de coleta e a maior abundância ocorreu no Píer Marinha com 114,81 ind.100m⁻³ (60%); *C. granulatus* foi a espécie mais abundante com 1438 ind.100m⁻³, ocorrendo em todos os pontos de coleta e a maior abundância ocorreu em São José do norte com 457,54 ind.100m⁻³ (32%) e a menor ocorreu no Terminal Turístico com 12,6 ind.100m⁻³ (1%); *C. angulatus* foi abundante com 70,35 ind.100m⁻³ e a maior abundância ocorreu na Ponta do Saco do Retiro com 20,17 ind.100m⁻³ (29%); *Pachygrapsus gracillis* foi rara e a abundância relativa total foi de 7,18 ind.100m⁻³, ocorrendo em 2 pontos de coleta e a maior abundância ocorreu em São Jose do Norte; *Cyrtograpsus affinis* foi abundante com 23,17 ind.100m⁻³ todas coletadas em São José do Norte (Fig. 4.3-E). No outono a abundância relativa total foi de 984,93 ind.100m⁻³ (32%) pertencente a 3 espécies: *A. rubripes* foi abundante com 52,56 ind.100m⁻³ e a maior abundância ocorreu na Ponta do Saco do Retiro com 37,42 ind.100m⁻³ (71%); *C. granulatus* foi extremamente abundante com 763,55 ind.100m⁻³ ocorrendo somente nos pontos do estuário, e a maior abundância ocorreu no Píer Copesul com 410, ind.100m⁻³ (54%); *C. angulatus* foi muito abundante com 168,22 ind.100m⁻³ e a maior abundância ocorreu na Ponta do Saco do Retiro com 67,38 ind.100m⁻³ (40%) (Fig. 4.3-F). O inverno foi a que apresentou a menor abundância com

somente 1,04 ind.100m⁻³, todas pertencentes a *Chasmagnathus granulatus* e todas foram coletadas no Píer Copesul (Fig. 4.3-G). A primavera apresentou uma abundância de 370,18 ind.100m⁻³ distribuídas em 3 espécies: *Armases rubripes* foi abundante com 41,16 ind.100m⁻³ todas coletadas no Estuário e a maior abundância ocorreu em São José do Norte com 27,09 ind.100m⁻³; *C. granulatus* foi extremamente abundante com 246,43 ind.100m⁻³ com a maior abundância no Píer Copesul com 86,09 ind.100m⁻³ (35%) e a menor na Ponta dos Molhes com 7,68 ind.100m⁻³ (3%); *Cyrtograpsus angulatus* teve uma abundância de 82,63 ind.100m⁻³ com a maior abundância no Píer Copesul e a menor em São José do Norte (Fig. 4.3-H).

4.3.4.2 – Fase Megalopa

Na superfície, a abundância total de megalopas capturadas foi de 17,71 ind.100m⁻³. O verão foi a estação com maior abundância com 15,02 ind.100m⁻³ distribuídas em 2 espécies: *Chasmagnathus granulatus* teve uma abundância de 12,41 ind.100m⁻³, com a maior abundância ocorrendo no Píer Copesul com 8,47 ind.100m⁻³ (68%) e a menor ocorreu no Terminal Turístico com 1,93 ind.100m⁻³ (16%); *Cyrtograpsus angulatus* teve uma abundância de 2,61m ind.100m⁻³ coletadas em 2 pontos de coleta, sendo que a maior abundância foi em São José do Norte com 13,5 ind.100m⁻³ (52%) (Fig. 4.4-A). No outono, a abundância foi de 2,69 ind.100m⁻³, todas pertencentes a *C. granulatus* e todas foram coletadas no Píer Copesul (Fig. 4.4-B). No inverno (Fig. 4.4-C) e na primavera (Fig. 4.4-D) não foram coletadas megalopas.

A abundância total de megalopas coletadas no fundo foi de 439,98 ind.100m⁻³. Destas, a maior abundância ocorreu no verão com 410,00 ind.100m⁻³ (93,19%) seguido da primavera com 14,07 ind.100m⁻³ (3,2%), do outono com 13,51 ind.100m⁻³ (3,07%) e do inverno com 2,4 ind.100m⁻³ (0,54%). No verão foram coletadas o maior número de espécies 5: *Armases rubripes* foi abundante com 73,10 ind.100m⁻³, a maior abundância foi Píer Marinha com 38,02 ind.100m⁻³ (52%). *C. granulatus* foi extremamente abundante com 268,2 ind.100m⁻³, desta a maior abundância relativa foi na Ponta dos Molhes com 113,84 ind.100m⁻³ (43%) e a menor abundância ocorreu no Terminal Turístico com 1,19 ind.100m⁻³ (1%); *Cyrtograpsus angulatus* foi abundante com 50,16 ind.100m⁻³ e a maior abundância ocorreu na Ponta dos Molhes com 113,84 ind.100m⁻³ (43%); *Cyrtograpsus affinis* foi muito rara com 1,55 ind.100m⁻³ todas coletadas na Ponta do Saco do Retiro; *Cyrtograpsus altimanus* foi normal com 17,09 ind.100m⁻³

todas coletadas no Píer Marinha (Fig. 4.4-E). No outono, megalopas de 3 espécies foram coletadas: *Armases rubripes* foi muito rara com 1,36 ind.100m⁻³ (10%) todas coletadas na Ponta dos Molhes; *Chasmagnathus granulatus* foi rara com 6,1 ind.100m⁻³ (45%), todas coletadas no Píer Copesul e *Cyrtograpsus angulatus* também foi rara com 6,06 ind.100m⁻³ (45%) todas coletadas no Píer Copesul (Fig. 4.4-F). No inverno, a abundância foi muito rara com 2,04 ind.100m⁻³, todas pertencentes a *C. granulatus* e todas foram coletadas no Píer Marinha (Fig. 4.4-G). Na primavera, 2 espécies foram coletadas: *C. granulatus* foi normal com 10,88 ind.100m⁻³ (77%) todas coletadas no Píer Copesul e *C. angulatus* foi rara com 3,19 ind.100m⁻³ (23%) todas coletadas em São José do Norte (Fig. 4.4-H).

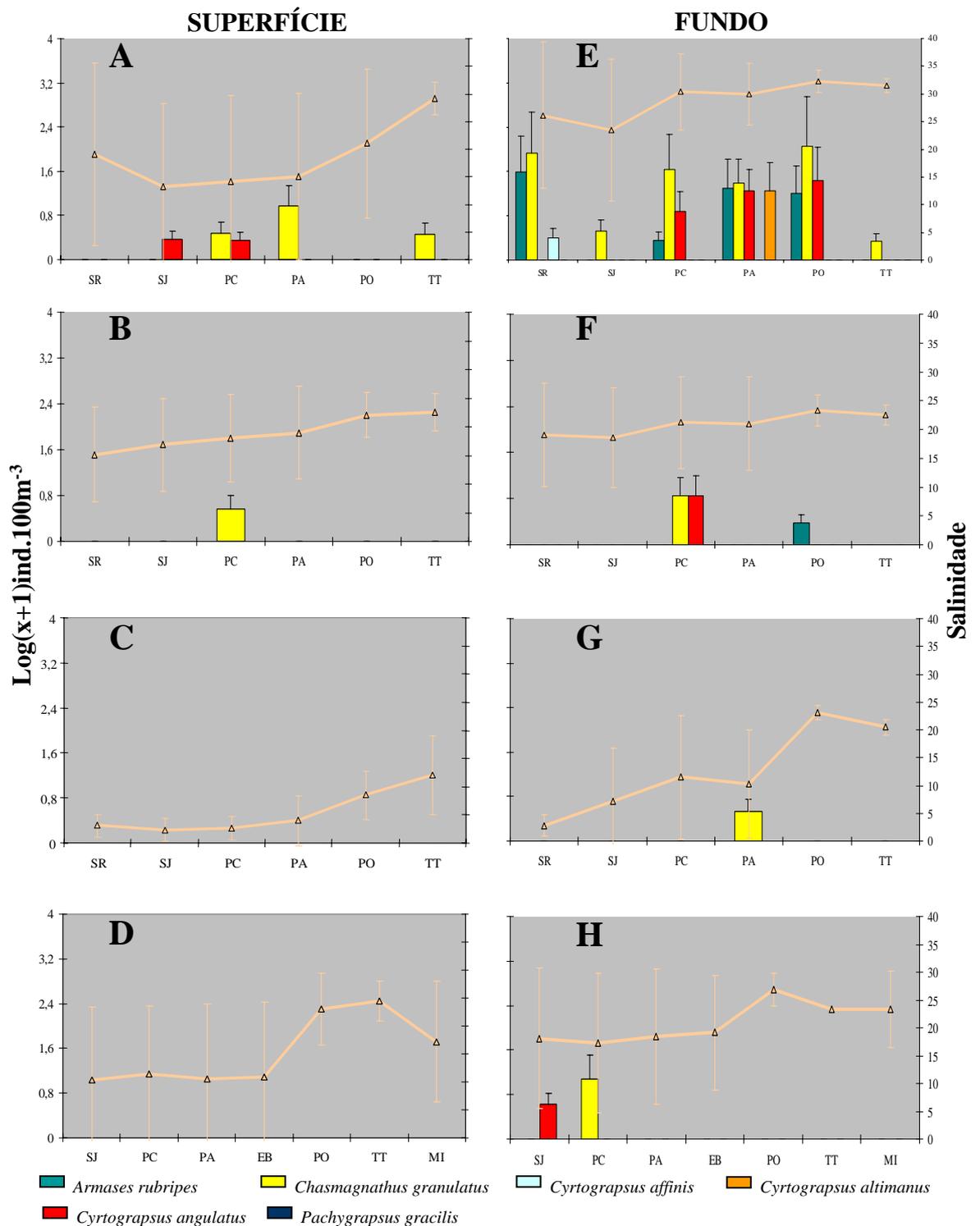


Figura 4.4 – Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Grapsoidea na fase Megalopa coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera.

4.3.5 – Abundância e Distribuição das Larvas – Ano 1999

No ano de 1999, a abundância total de zoés coletadas foi de 2348,20 ind.100m⁻³ pertencentes a *Armases rubripes*, *Chasmagnathus granulatus* e *Cyrtograpsus angulatus*, sendo que a mais abundante foi *C. granulatus* com 78% das zoés coletadas (Tab. 4.4).

Para as megalopas a abundância foi de 845,76 ind.100m⁻³ e as espécies foram as mesmas coletadas para zoés. A maior abundância foi de *C. granulatus* com 72% das megalopas coletadas (Tab. 4.5).

Na Tabela 4.6 são apresentados os resultados da análise estatística não paramétrica Kruska-Wallis realizada para a abundância total de indivíduos coletados na fase zoé e na fase megalopa de *Armases rubripes*, *Chasmagnathus granulatus* e *Cyrtograpsus angulatus* capturados nos diferentes estratos (superfície e fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta e também para a abundância total de larvas coletadas pertencente a superfamília Grapsoidea nos diferentes estratos, estações e pontos de coleta.

Tabela 4.4 – Grapsoidea na fase Zoé coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total (ind.100m⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Armases rubripes</i>	171,01	11,61	5	2,98
<i>Chasmagnathus granulatus</i>	1029,94	69,97	10	5,95
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	271,03	18,42	5	2,98
Total	1471,98			

Fundo				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Armases rubripes</i>	96,61	11,02	7	4,17
<i>Chasmagnathus granulatus</i>	729,55	83,26	13	7,74
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	50,06	5,72	5	2,98
Total	876,22			

Tabela 4.5 – Grapsoidea na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total ind.100m⁻³ (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Chasmagnathus granulatus</i>	105,59	100	7	4,17
Total	105,59			

Fundo				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Armases rubripes</i>	225,14	30,42	6	3,57
<i>Chasmagnathus granulatus</i>	503,9	68,08	12	7,14
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	11,13	1,50	3	1,78
Total	740,17			

Tabela 4.6 - Resultados da análise estatística Kruska-Wallis ($P < 0,05$) da abundância relativa total da fase larval (Zoé e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1999. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns = não significativo; # significativo estatisticamente; (EB) Entre Bóias 7e8, (MI) 1 Milha Molhes Leste, (PA) Píer Marinha, (PC) Píer Copesul, (PO) Ponta dos Molhes, (PR) Paralelo aos Molhes, (SJ) São José do Norte, (TT) Terminal Turístico, (TC) Tecon.

Espécies	Fase	Estrato	Estação Ano	Local
		Sup x Fun	V O I P	Pontos Coleta
<i>Armases rubripes</i>	Zoé Sup.		ns	
	Zoé Fun		ns	
	Zoé Total	ns	V=O=P#I	PC#SJ=EB=TT=PR
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		ns	
	Megalopa Total	ns	ns	ns
<i>Chasmagnathus granulatus</i>	Zoé Sup.		V#O=I=P	
	Zoé Fun		V#O=I=P	
	Zoe Total	ns	V#O=I=P	PC#PO=TT=PR=TC
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		ns	
	Megalopa Total	ns	V=O#I=P	EB#PR
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	Zoé Sup.		V#O=I=P	
	Zoé Fun		ns	
	Zoé Total	ns	V#O=I=P	ns
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		ns	
	Megalopa Total	ns	ns	ns
Grapsoidea (todas as espécies)	Zoé Sup.		V#O=I=P	
	Zoé Fun		V=O=P#I	
	Zoé Total	ns	V=O=P#I	ns
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		V=O=P#I	
	Megalopa Total	#	V=O=P#I	ns

4.3.5.1 – Fase Zoé

A abundância de zoé na superfície, foi de 1471,98 ind.100m⁻³. Destas, no verão a abundância foi de 1085,09 ind.100m⁻³ (74%), no outono foi de 118,95 ind.100m⁻³ (8%) e na primavera a abundância foi de 267,94 ind.100m⁻³ (18%). No verão, *Chasmagnathus granulatus* foi extremamente abundante com 767,71 ind.100m⁻³, a maior abundância ocorreu na Ponta dos Molhes com 368,36 ind.100m⁻³ (48%); *Cyrtograpsus angulatus* foi muito abundante com 237,35 ind.100m⁻³ com maior abundância na Ponta dos Molhes com 139,95 ind.100m⁻³ (59%) e a menor foi no Píer Copesul com 43,01 ind.100m⁻³ (18%) e *Armases rubripes* abundante com 80,03 ind.100m⁻³ e a maior abundância ocorreu na Ponta dos Molhes com 46,4 ind.100m⁻³ e a menor ocorreu no Píer Copesul com 13,86 ind.100m⁻³ (Fig. 4.5-A). No outono, 2 espécies foram coletadas sendo que *C. granulatus* foi muito abundante com 115,23 ind.100m⁻³ com maior abundância ocorrendo no Ponto Entre Bóias 7e8 com 105,77 ind.100m⁻³; e *A. rubripes* foi rara com 3,72 ind.100m⁻³ todas coletadas no Tecon. (Fig. 4.5-B). No inverno não foram capturadas zoés (Fig. 4.5-C). Na primavera, como no verão, *C. granulatus* foi muito abundante com 147 ind.100m⁻³, ocorrendo em dois pontos de coleta, com a maior abundância no Píer Copesul com 114,33 ind.100m⁻³ (78%); *A. rubripes* que também foi muito abundante com 87,26 ind.100m⁻³, todas foram coletadas no Píer Copesul; *C. angulatus* foi abundante com 33,68 ind.100m⁻³, ocorrendo em 2 pontos, com Entre Bóias 7e8 apresentando a maior abundância (Fig. 4.5-D).

No fundo, a abundância foi de 876, 22 ind.100m⁻³, pertencendo a 3 espécies: *A. rubripes*, *C. granulatus* e *C. angulatus*. O verão teve uma abundância de 292,36 ind.100m⁻³ com ocorrência em todos os pontos de coleta, sendo que *Armases rubripes*

foi abundante com 33,12 ind.100m⁻³ e a maior abundância ocorreu em São José do Norte e a menor foi na Ponta dos Molhes; *Chasmagnathus granulatus* foi extremamente abundante com 253,13 ind.100m⁻³, sendo que a maior abundância ocorreu no Terminal Turístico com 91,67 ind.100m⁻³ (36%), e a menor ocorreu no Tecon com 1,26 ind.100m⁻³ (1%); *Cyrtograpsus angulatus* foi rara com 6,21 ind.100m⁻³ todas coletadas no Terminal Turístico (Fig. 4.5-E). No outono, *Armases rubripes* teve uma abundância normal com 23,86 ind.100m⁻³ ocorrendo em dois pontos de coleta e a maior abundância foi Píer Copesul; *Chasmagnathus granulatus* foi muito abundante com 174,92 ind.100m⁻³ e a maior abundância ocorreu no Píer Copesul com 82,95 ind.100m⁻³ (47%); *C. angulatus* foi rara com 8,08 ind.100m⁻³ ocorrendo em dois pontos de coleta e a maior abundância ocorreu no Píer Copesul com 5,29 ind.100m⁻³ (65%) (Fig. 4.5-F). No inverno não foram coletadas zoés (Fig. 4.5-G). Na primavera, *A. rubripes* foi abundante com 35,77 ind.100m⁻³ ocorrendo em dois pontos de coleta e a maior abundância foi no Píer Copesul; *C. granulatus* foi extremamente abundante com 301,6 ind.100m⁻³, com maior abundância ocorrendo no Píer Copesul com 165,43 ind.100m⁻³ (55%) e *C. angulatus* foi abundante com 35,77 ind.100m⁻³ ocorrendo em dois pontos de coleta e a maior abundância ocorreu no ponto Entre Bóias 7e8 com 15,81 ind.100m⁻³ (44%) (Fig. 4.5-H).

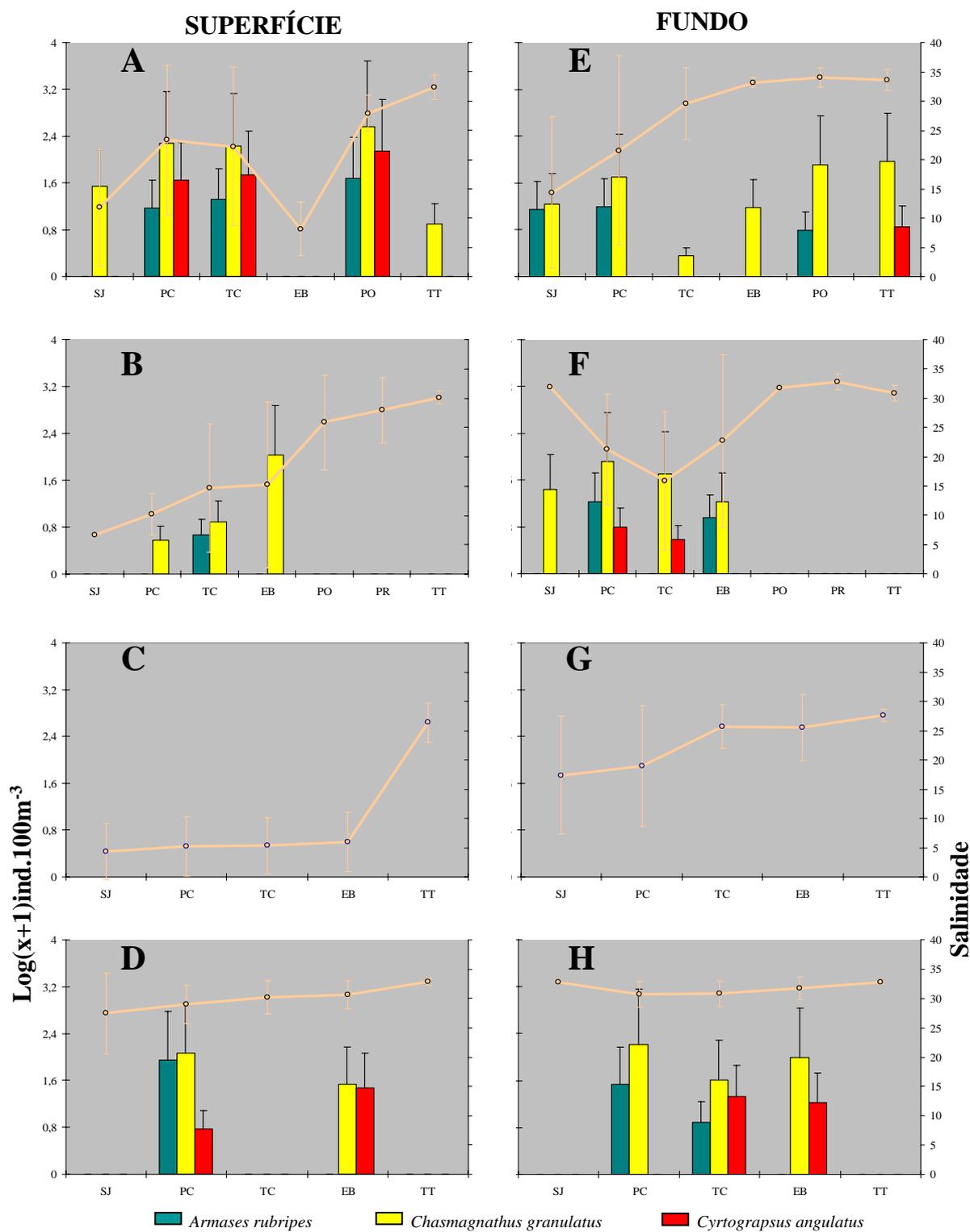


Figura 4.5 – Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Grapsoidea na fase Zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera.

4.3.5.2 – Fase Megalopa

A abundância de megalopas na superfície foi de 105,59 ind.100m⁻³, destas 82,16 ind.100m⁻³ foram coletadas no verão, todas pertencendo a *Chasmagnathus granulatus* ocorrendo em quatro pontos de coleta, com maior abundância na Ponta dos Molhes com 62,2 ind.100m⁻³ (76%) (Fig. 4.6-A). No outono, foram coletadas 23,43 ind.100m⁻³, todas pertencendo a *C. granulatus* e todas ocorrendo no estuário, com maior abundância no ponto Entre Bóias 7e8 com 17,29 ind.100m⁻³ (74%) (Fig. 4.6-B). No inverno (Fig. 4.6-C) e na primavera (Fig. 4.6-D) não foram coletadas megalopas.

No fundo, a abundância total foi de 740,1 ind.100m⁻³. A maior abundância foi no outono, com 380,44 ind.100m⁻³ seguido da primavera com 241,88 ind.100m⁻³ e do verão com 117,35 ind.100m⁻³. No verão, *C. granulatus* foi muito abundante com 100,11 ind.100m⁻³, com maior abundância na Ponta dos Molhes 52,13 ind.100m⁻³ (52%); *A. rubripes* foi normal com 9,44 ind.100m⁻³ ocorrendo em dois pontos de coleta e a maior abundância em São José do Norte com 6,63 ind.100m⁻³ (70%); e *C. angulatus* foi rara com 7,8 ind.100m⁻³, com maior abundância no Terminal Turístico com 6,21 ind.100m⁻³ (80%) (Fig. 4.6-E). No outono, *Armases rubripes* foi muito abundante com 209,05 ind.100m⁻³ e a maior abundância ocorreu no Píer Copesul com 121,82 ind.100m⁻³ (59%) e a menor ocorreu no ponto Entre Bóias 7e8 com 16,36 ind.100m⁻³ (8%); e *C. granulatus* foi muito abundante com 171,89 ind.100m⁻³, sendo que a maior abundância ocorreu no Píer Copesul com 97,09 ind.100m⁻³ (56%) (Fig. 4.6-F). Nada foi coletado no inverno (Fig. 4.6-G). Na primavera, a espécie mais abundante foi *C. granulatus* com 231,9 ind.100m⁻³ todas ocorrendo nos pontos do Estuário, com maior abundância no Píer Copesul com 205,43 ind.100m⁻³ (88%); *Armases rubripes* teve uma abundância de

6,65 ind.100m⁻³ todas coletadas no Tecon; *Cyrtograpsus angulatus* foi rara com 3,33 ind.100m⁻³ todas coletadas no Tecon (Fig. 4.6-H).

Nas Figuras 4.7, 4.8 e 4.9 são mostrados diagramas esquemáticos da provável dispersão das larvas na fase Zoé e na fase Megalopa de *Armases rubripes*, *Chasmagnathus granulatus* e *Cyrtograpsus angulatus* respectivamente, no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente.

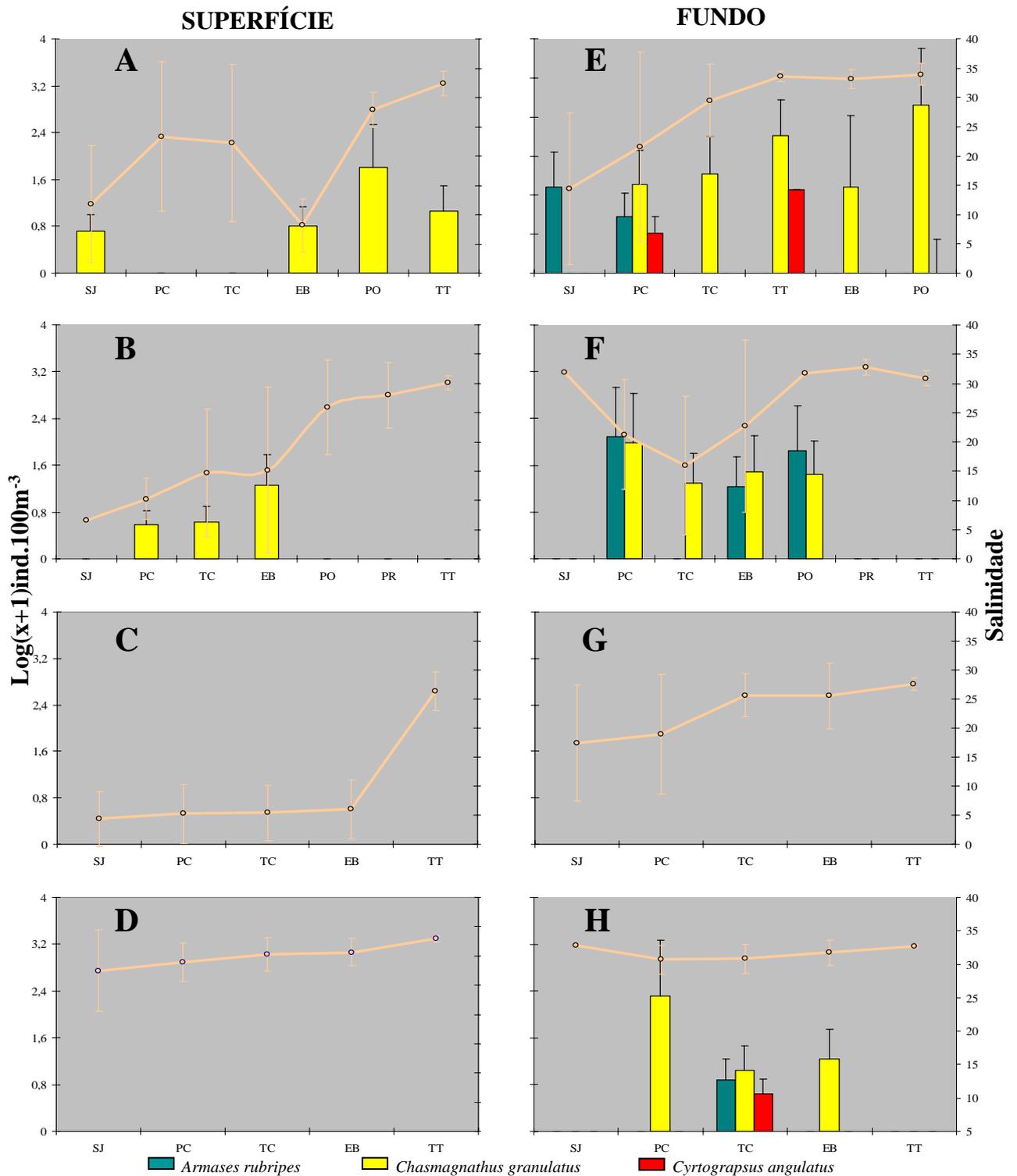


Figura 4.6 – Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Grapsoidea na fase Megalopa coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. A,E, Verão; B,F, Outono; C,G, Inverno; D,H, Primavera.

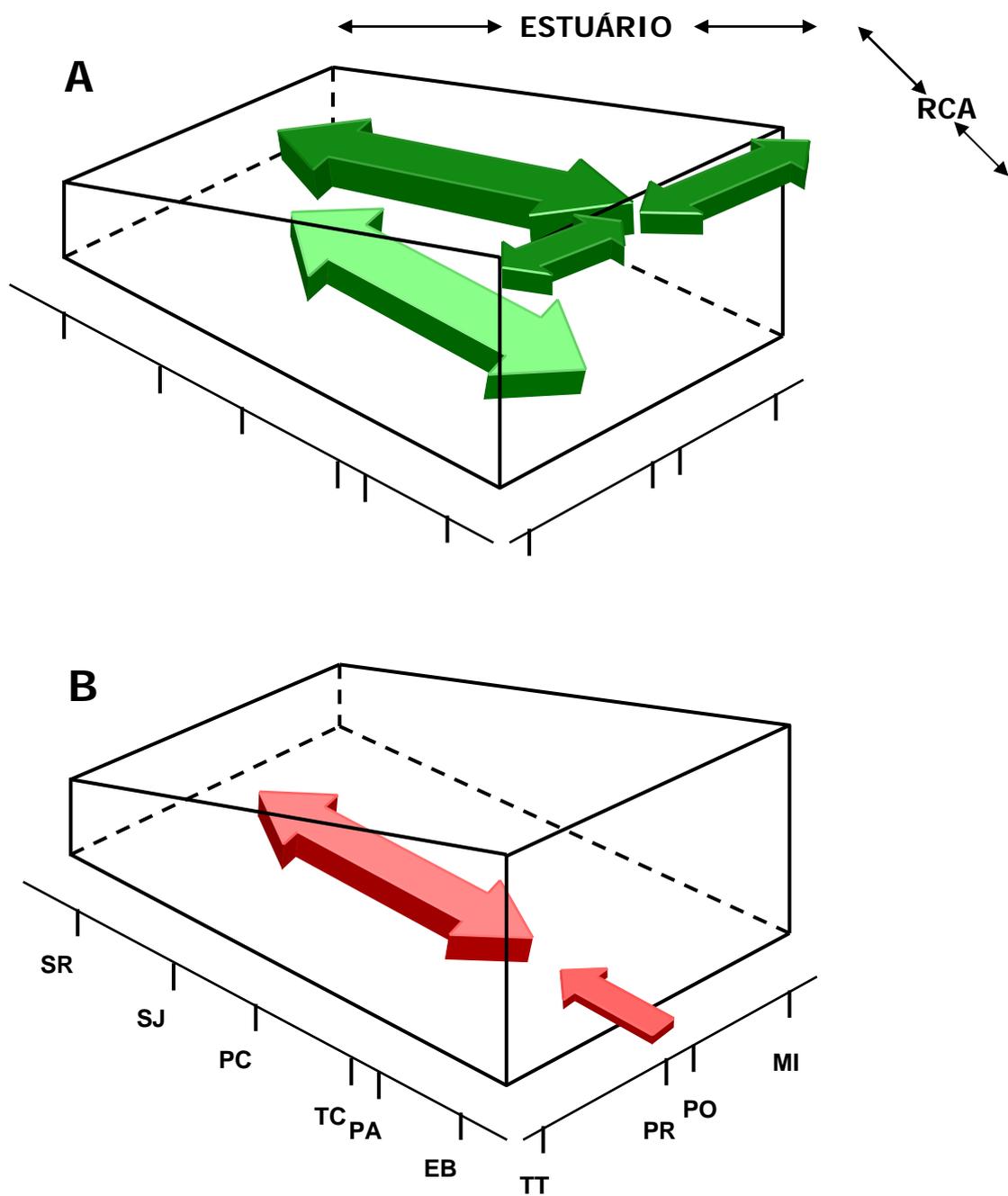


Figura 4.7 – Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Armases rubripes* no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara.

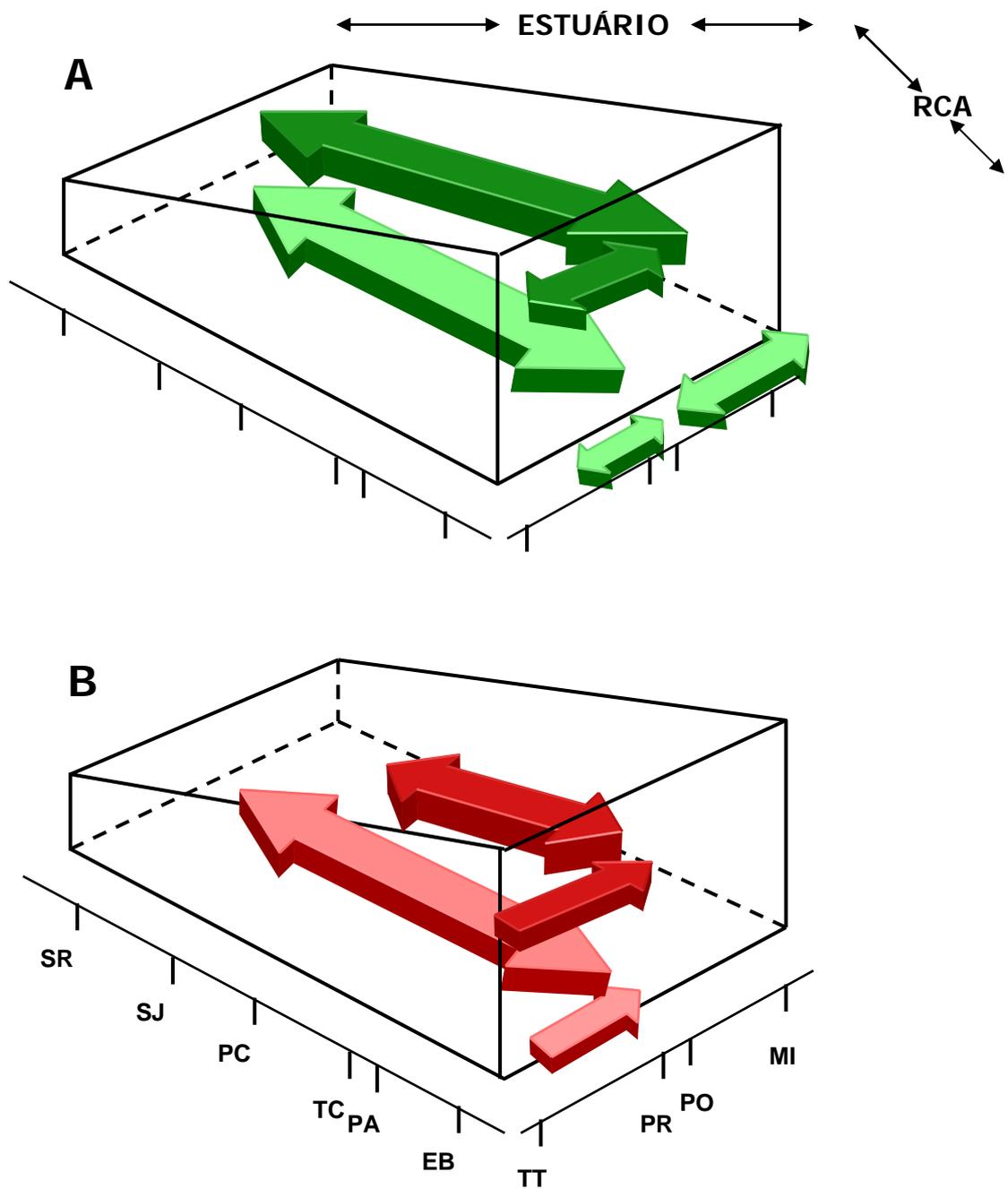


Figura 4.8 – Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Chasmagnathus granulatus* no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara.

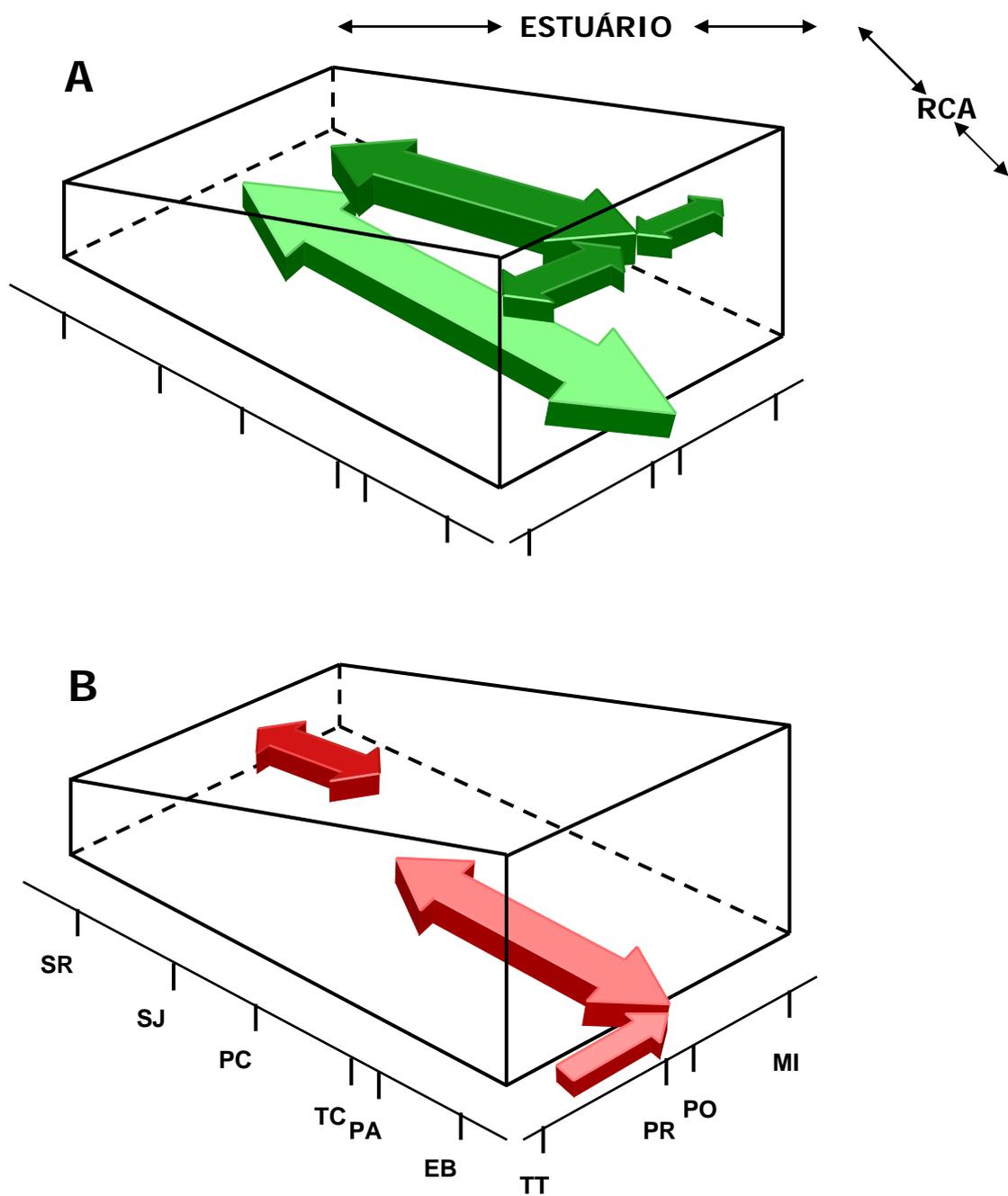


Figura 4.9 – Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Cyrtograpsus angulatus* no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara.

4.4 - Discussão

A abundância de zoés foi maior do que de megalopas nos dois anos de amostragens. Esta maior abundância pode estar relacionada a grande mortalidade de zoés durante os primeiros estágios fazendo com que poucas alcancem a fase Megalopa. No ano de 1995, a maior abundância de zoé foi no fundo, contudo não houve diferença estatística entre superfície e fundo. O verão foi a estação com maior abundância nos dois anos de coleta, sendo que esta estação é diferente estatisticamente das demais.

Armases rubripes, na superfície nos anos de 1995 e 1999, teve a maior abundância na primavera seguida do verão e outono, enquanto que no fundo em 1995 a maior abundância foi no verão seguido do outono e primavera. Já, para o ano de 1999, a maior abundância foi na primavera seguida do verão e outono. A grande abundância na superfície e fundo na primavera e verão coincide com o período reprodutivo da espécie, que se inicia na primavera e vai até o início o final do verão (Barutot com.pess.).

Nos dois anos de coleta, as zoés de *A. rubripes* no verão, se distribuem desde a Ponta Saco do Retiro até o Terminal Turístico, com maior abundância nos pontos da zona estuarina alta e intermediária (Pier Copesul e Pier Marinha). Nestes locais são encontradas grandes abundâncias de adultos em ambos os lados da laguna, indicando que as fêmeas ovígeras liberam as larvas sem migração para que haja a eclosão das zoés, e em sincronia. A menor quantidade de zoés na primavera, na superfície, está de acordo com o esperado para a espécie. Nesta estação as larvas já estão em estágios mais avançados do desenvolvimento sendo encontradas portanto, nos arrastos de fundo.

Dittel *et al.*, (1991) afirmam que as zoés no primeiro estágio larval são exportadas para a plataforma marinha. Fernandes (1998) encontrou na Baía da

Guanabara, grande quantidade de larvas de Grapsidae na superfície durante as marés vazantes o que favorece o rápido deslocamento para a plataforma marinha para completar o desenvolvimento. Na Lagoa dos Patos, também foi encontrado grande abundância na superfície de zoés nos estágios iniciais. Essa abundância é devido a eclosão ocorrer no fundo, mas os estágios iniciais de zoés possuem geotaxia negativa, ocorrendo então um transporte pela superfície para a região costeira adjacente. Entretanto, também foram capturadas zoés em estágio mais avançados no fundo, o que demonstra que as larvas podem se desenvolver dentro do estuário, uma vez que a salinidade variou de 15 na superfície até próximo a 30 no fundo, podendo completar o seu desenvolvimento até a fase megalopa (Diaz & Ewald, 1968; Montú *et al.*, 1990).

É possível constatar que a salinidade é importante para o desenvolvimento larval desta espécie quando a primavera de 1995 é analisada. A menor abundância de zóes na superfície ocorre nos pontos em que a salinidade é inferior a 15 (São José Norte e Píer Copesul) e a maior abundância ocorre nos pontos onde a salinidade é superior a 15 (1 Milha Molhe Leste). O mesmo pode ser observado em 1999. As maiores abundâncias ocorrem nos pontos com salinidade acima de 15 em todas as estações do ano. No fundo nos dois anos, a salinidade nunca foi inferior a 15 em todos os pontos de coleta.

Chasmagnathus granulatus foi a espécie com maior abundância nos dois anos de coleta, tanto na superfície como no fundo, ocorrendo em todos os pontos de coleta e em todas as estações do ano. Esta maior abundância está relacionada com grande quantidade de adultos habitando as marismas da Lagoa dos Patos e ao período reprodutivo que, na Lagoa dos Patos é anual (Barutot com. Pess.). Este período anual de eclosão difere do resultado de D'Incao (1992), que encontrou fêmeas ovígeras somente

nos meses de novembro, fevereiro e março e em Mar Chiquita na Argentina onde as larvas podem ser encontradas no plâncton de outubro até abril (Anger *et al.*, 1994).

Na superfície, a maior abundância ocorreu no verão seguido da primavera, outono e inverno. A maior abundância no verão é devido a grande quantidade de fêmeas ovígeras presente no estuário nesta estação. Comparando a abundância entre primavera e outono, a da primavera é maior devido ao maior número de zoés nos primeiros estágios de desenvolvimento. Em relação ao outono, a primavera é a estação em que fêmeas ovígeras são mais freqüentes; enquanto que no outono as zoés estão em estágios mais avançados e, portanto em menor número e ocorrendo mais no fundo.

Os pontos com grande abundância tanto na superfície como no fundo localizaram-se no interior da laguna onde a salinidade variou de 15 a 30. Contudo, esta abundância pode estar relacionada com a proximidade ao habitat parental, pois as larvas desta espécie podem se desenvolver em salinidades de 3 a 34 (Gimenez & Anger, 2003; Boschi & Scelzo, 1967).

A abundância de *Cyrtograpsus angulatus* na superfície no ano de 1995 foi maior no verão seguida do outono e da primavera. No fundo, a maior abundância foi no outono seguido da primavera e de verão. Em 1999, na superfície, a abundância foi maior no verão seguido da primavera. A grande abundância no fundo deve-se a existência de zoés em estágios mais avançados de desenvolvimento, pois as fêmeas ovígeras dessas espécies podem ser encontradas no final da primavera até meados do verão. Neste mesmo período foram encontradas zoés de *C. angulatus* em Mar Chiquita (Anger *et al.*, 1994). Neste período a salinidade na superfície não ultrapassou os 27 e para o completo desenvolvimento das zoés a salinidade deve estar entre 30 e 34 (Rieger & Vieira, 1997). A maior abundância ocorreu no verão, estando associada a maior

ocorrência de fêmeas ovígeras nas estações da primavera e verão (Rieger & Vieira 1997).

Na superfície, a maior abundância de zoés nos primeiros estágios no ano de 1995 foi nos pontos localizados no interior da Lagoa dos Patos devido da migração na coluna d'água para a superfície e estas muito provavelmente serão transportadas para região costeira adjacente. Anger *et al.* (1994) encontrou abundância maior nos picos de maré alta e a abundância menor nos picos de maré baixa. Fernandes (1998) também encontrou alta abundância na superfície de Grapsidae durante a maré vazante. As larvas encontradas nos pontos da região estuarina alta dificilmente completarão seu ciclo de vida larval e chegar a fase Juvenil.

A abundância de megalopas nos ano de 1995 e 1999 no fundo foi superior do que na superfície, sendo estes dois estratos estatisticamente diferentes. Na superfície, em 1995, ocorreram megalopas no verão e outono e todas pertencentes somente a duas espécies: *Chasmagnathus granulatus* e *Cyrtograpsus angulatus*. Em 1999, todas as megalopas coletadas na superfície pertenciam a *C. granulatus*. No fundo, a maior abundância foi no verão seguido da primavera e outono. O verão foi a estação em que foram coletadas o maior número de espécies: *Chasmagnathus granulatus*, *Cyrtograpsus angulatus*, *Armases rubripes*, *Cyrtograpsus affinis* e *Cyrtograpsus altimanus*. A ocorrência de *Cyrtograpsus affinis* e *Cyrtograpsus altimanus* já era esperado, pois estas espécies só são encontradas no interior da laguna no verão. Em 1999, a maior abundância foi no outono seguido da primavera e verão.

A maior abundância de *Armases rubripes*, em 1995 no fundo, foi no verão seguido do outono. Esta maior quantidade de megalopas no fundo está relacionada com a alta abundância de zoés em estágios mais avançado neste local. Estas, quando

realizam a muda para megalopa não precisam regular a profundidade para entrar na laguna e buscar o habitat ideal para o assentamento. Isto pode ser confirmado ao ser encontrada a maior abundância nos pontos localizados no interior da laguna, localizados próximos as populações dos adultos. A ausência de megalopas na primavera é provavelmente devido ao tempo de duração do desenvolvimento das zoés, de aproximadamente 30 dias. As fêmeas ovígeras começam a aparecer a partir de novembro quando a temperatura média é de aproximadamente de 23 °C, por este motivo as megalopas só aparecem no verão e no outono.

Na superfície, a abundância de megalopas de *Chasmagnathus granulatus* tanto para 1995 quanto para 1999 é rara, ocorrendo desde a zona estuarina alta até a região costeira. No fundo houve uma maior distribuição, com as megalopas ocorrendo em todas a região estuarina. Esta distribuição deve-se a adaptação desta espécie ao ambiente, sendo ela mais tolerante a variações de salinidade do que as demais espécies encontradas desta superfamília.

Com os resultados obtidos é possível inferir que as larvas das espécies da superfamília Grapsoidea podem permanecer no interior do estuário próximas do local de eclosão, ou podem ser exportadas por correntes superficiais vazantes para a região costeira adjacente sem que haja prejuízo para o seu desenvolvimento larval. A ocorrência de megalopas de *C. granulatus* também no inverno indica que esta espécie possui uma reprodução anual contínua. A baixa abundância de megalopas capturadas pode estar relacionada com o tipo de coleta que foi realizado, uma vez que a rede não arrasta no fundo e as megalopas desta espécie passam a maior parte do tempo no epistrato.

CAPÍTULO 5

**SUPERFAMÍLIAS CALAPPOIDEA, MAJOIDEA,
PINNOTHEROIDEA E OCYPODOIDEA**

5.1 - Introdução

A Superfamília Calappoidea Milne Edwards, 1837 é constituída de duas subfamílias Calappinae Milne Edwards, 1837 e Matutinae Stimpson, 1871, sendo que no Brasil, esta superfamília abrange 12 espécies dentro de 5 gêneros (Melo, 1996). No Rio Grande do Sul ocorrem 6 espécies (Melo, 1996) e somente *Hepatus pudibundus* (Matutinae) teve o desenvolvimento larval estudado em laboratório por Rieger & Hebling (1993).

A superfamília Majoidea Samouelle, 1819 é considerada a maior dentre todos os Brachyura com número de espécies superior a 1000 (Rice, 1980). Esta superfamília contém 7 famílias: Epialtidae MacLeay, 1838; Inachidae MacLeay, 1838; Inachoididae Dana, 1851; Majidae, Samouelle, 1819; Mithracidae, Balss, 1929; Pisidae, Dana, 1851 e Tychidae Dana, 1851 (Martin & Davis, 2001). No Brasil ocorrem 45 gêneros abrangendo 81 espécies (Martin & Davis, 2001). Destas, apenas 17 espécies ocorrem no litoral do Rio Grande do Sul (Melo, 1996), e se conhece o desenvolvimento larval de *Stenorhynchus seticornis* (Herbst, 1788) (Inachidae) realizado por Yang (1976), *Microphrys bicornutus* (Latreille, 1825) (Mithracidae) por Gore *et al.* (1982), *Stenocionops furcata* (Olivier, 1791) (Mithracidae) por Bolaños *et al.* (1994) e *Libinia spinosa* H. Milne Edwards, 1834 (Pisidae) por Boschi & Scelzo (1968) e redescrita por Clark *et al.* (1998).

Os Pinnotheroidea de Haan 1833 são constituídos apenas pela família Pinnotheridae (Martin & Davis, 2001). No Brasil esta superfamília é constituída por 14 espécies e *Pinnixa brevipollex* Rathbun, 1898; *Pinnixa chaetoptera* Stimpson, 1860; *Pinnixa patagoniensis* Rathbun, 1918; *Pinnixa rapax* Bouvier, 1917; *Pinnixa sayana*

Stimpson, 1860, *Dissodactylus crinitichelis* Moreira 1901 e *Fabia emiliai* (Melo, 1971) ocorrem no Rio Grande do Sul (Melo, 1996). Destas apenas *D. crinitichelis* teve o desenvolvimento larval completo estudado em laboratório por Pohle & Telford (1981).

Os Ocyphodoidea Rafinesque 1815 são constituídos por 4 famílias Camptandriidae Stimpson, 1858; Mictyridae Dana, 1851; Ocyphodidae Rafinesque, 1815 e Palicidae Bouvier, 1898 (Martin & Davis, 2001), abrangendo 19 gêneros e 231 espécies (Chace, 1951). No Brasil ocorrem 19 espécies e *Ocyphode quadrata* (Fabricius, 1787); *Uca uruguayensis* Nobili, 1901; *Palicus alternatus* Rathbun, 1897; *Palicus dentatus* (A. Milne Edwards, 1880); *Palicus obesus* (A. Milne Edwards, 1880) e *Palicus sica* (A. Milne Edwards, 1880) ocorrem no Rio Grande do Sul. Destas, os desenvolvimentos larvais conhecidos são de *U. uruguayensis* realizado por Rieger (1996) e *O. quadrata* por Diaz & Costlow (1972) ambos pertencentes a família Ocyphodidae.

Este capítulo tem por objetivo estudar a abundância relativa e distribuição das larvas de Calappoidea, Majoidea, Pinnotheroide e Ocyphodoidea no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente.

5.2 - Material e Métodos

Os detalhes do material e métodos encontram-se no Capítulo 1.

5.3 - Resultados

5.3.1 - Caracteres de identificação das larvas da Superfamília Calappoidea

Espécies com 3 a 5 estágios na fase Zoé. As zoés apresentam espinhos dorsais, laterais e rostral. Abdome com processo dorso-lateral no primeiro e terceiro somito. Espinho dorso-lateral ausente ou presente nos somitos 4 e 5. Telso com furca bem desenvolvida, com furca apresentando um ou mais espinhos (Rice, 1980)

5.3.1.1 - Caracteres de identificação da Família Calappidae

Espécies com 5 estágios de zoé, carapaça com espinho dorsal e rostral bem desenvolvido, espinho lateral pode estar ausente ou presente. Abdome com 5 somitos mais o telso. Processo dorso lateral nos somitos 2 e 3; processo pósterolateral curto e agudo. Telso com furca bem desenvolvida com 2 ou 3 espinhos (Rice op cit.)

5.3.2 - Caracteres de identificação da Superfamília Majoidea

Espécies com 2 estágios de zoé. Carapaça muito variável, com algumas espécies que apresentam rostro curto e outros com espinho rostral dorsal, lateral e supra orbital bem desenvolvido ou ainda espécies com muitos espinhos laterais. Tubérculo dorsal as vezes proeminente. Abdome com 5 somitos; processo dorso-lateral sempre no segundo somito, freqüentemente no terceiro e proeminente nos posteriores. Telso com furca bem desenvolvida coberta com pequenas espículas (Rice, 1980).

5.3.2.1 - Caracteres de identificação da Família Inachidae

Fase Zoé com 2 estágios. Carapaça com espinho dorsal bem desenvolvido, mas sem espinhos rostral e lateral. Abdome sem espinho lateral no terceiro somito. Telso com um espinho lateral na furca (Rice, 1980)

5.3.2.2 - Caracteres de identificação da Família Mithracidae

Fase Zoé com 2 estágios. Carapaça com espinho dorsal e rostral, com ou sem espinhos laterais. Abdome com espinho dorso-lateral no segundo e as vezes no terceiro somito. Telso com 2 espinhos laterais (Rice op cit.)

5.3.2.3 - Caracteres de identificação da Família Pisidae

Fase Zoé com 2 estágios. Carapaça com espinho dorsal e rostral, mas sem espinho lateral, quase todas as espécies não tem espinho dorso-lateral no terceiro somito abdominal. Telso com um espinho lateral (Rice, op cit)

5.3.3 - Caracteres de identificação da Superfamília Pinnotheroidea

Fase Zoé com 1 a 5 estágios. A carapaça pode ter somente espinho rostral e lateral, rostral e dorsal sem o lateral ou nenhum espinho. Espinhos laterais são mais ventrais e proeminentes do que os outros Brachyura. Abdome com espinho dorso-lateral nunca proeminentes nos somitos 2 e 3 (Rice, op cit.).

5.3.4 - Caracteres de identificação da Superfamília Ocypodoidea

Fase Zoé com 4 a 6 estágios. Carapaça com espinho rostral, dorsal e as vezes lateral. Abdome com espinho dorso-lateral no segundo e terceiro somitos. Demais somitos podem ou não apresentar processo póstero lateral. Telso com furca estreita, e pequenos espinhos, mas sem espinhos laterais (Rice, 1980).

5.3.4.1 - Caracteres de identificação da Família Ocypodidae

Fase de Zoé com 5 ou 6 estágios. Carapaça com espinho rostral e dorsal, mas sem espinhos laterais. Abdome com espinho dorso-lateral no segundo e terceiro somitos. Demais somitos apresentam processo póstero lateral. Telso com furca estreita e pequenos espinhos, mas sem espinhos laterais (Rice op cit.).

5.3.5 - Chave de identificação para a fase Zoé pertencentes as Superfamílias Calappoidea, Majoidea, Pinnotheroidea e Ocypodoidea (Fig. 5.1)

- 1a – Presença de espinho lateral na
carapaça.....2
- 1b – Ausência de espinho lateral na
carapaça.....
- 2a – Espinho lateral na porção mais ventral
da carapaça.....*Pinnixa* spp. (Fig. 5.1-a)
- 2b – Espinho lateral na porção dorsal da

carapaça.....	.....3
3a – Quarto somito abdominal mais largo que os demais.....	.....<i>Ocypode quadrata</i> (Fig. 5.1-b)
3b – Quarto somito abdominal com mesma largura dos demais.....	.....<i>Hepatus pudibundus</i> (Fig. 5.1-c)
4a – Carapaça com espinho rostral.....	.....5
4b – Carapaça sem espinho rostral.....	.....<i>Stenorhynchus seticornis</i> (Fig. 5.1-d)
5a – Telso com um par de cerdas na região mediana dorsal.....	.....<i>Uca uruguayensis</i> (Fig. 5.1-e)
5b – Telso sem cerdas na região mediana dorsal.....	.....6
6a – Antena com espinho na região distal do processo espinhoso.....	.....7
6b – Antena sem espinho na região distal do processo espinhoso.....	.....<i>Libinia spinosa</i> (Fig. 5.1-f)
7a – Região dorsal anterior da carapaça com uma ligeira depressão.....	.....<i>Stenocionops furcata</i> (Fig. 5.1-g)
7b – Região dorsal anterior da carapaça sem depressão.....	.....<i>Microphrys bicornutus</i> (Fig. 5.1-h)

5.3.6 - Chave de identificação para a fase Megalopa pertencentes as Superfamílias Calappoidea, Majoidea, Pinnotheroidea e Ocypodoidea (Fig. 5.2)

1a – Carapaça oval.....	.....<i>Ocypode quadrata</i> (Fig. 5.2-a)
1b – Carapaça de outra forma.....	.....2
2a – Carapaça com espinho dorsal.....	.....<i>Libinia spinosa</i> (Fig. 5.2-b)
2b – Carapaça sem espinho dorsal.....	.....3
3a – Região cardíaca da carapaça com protuberâncias.....	..... <i>Stenorhynchus seticornis</i> (Fig. 5.2-c)
3b – Região cardíaca da carapaça sem protuberâncias.....	.....4
4a – Carapaça retangular.....	.....<i>Stenocyonops furcata</i> (Fig. 5.2-d)
4b – Carapaça subquadrada.....	.....5
5a – Espinho rostral alongado e defletido para baixo.....	.....<i>Microphrys bicornutus</i> (Fig. 5.2-e)
5b – Espinho rostral curto.....	.....6
6a – Segundo somito abdominal com projeção póstero-lateral.....	.....<i>Hepatus pudibundus</i> (Fig. 5.2-f)
6b – Segundo somito abdominal com projeção póstero-lateral.....	.....<i>Uca uruguayensis</i> (Fig. 5.2-g)

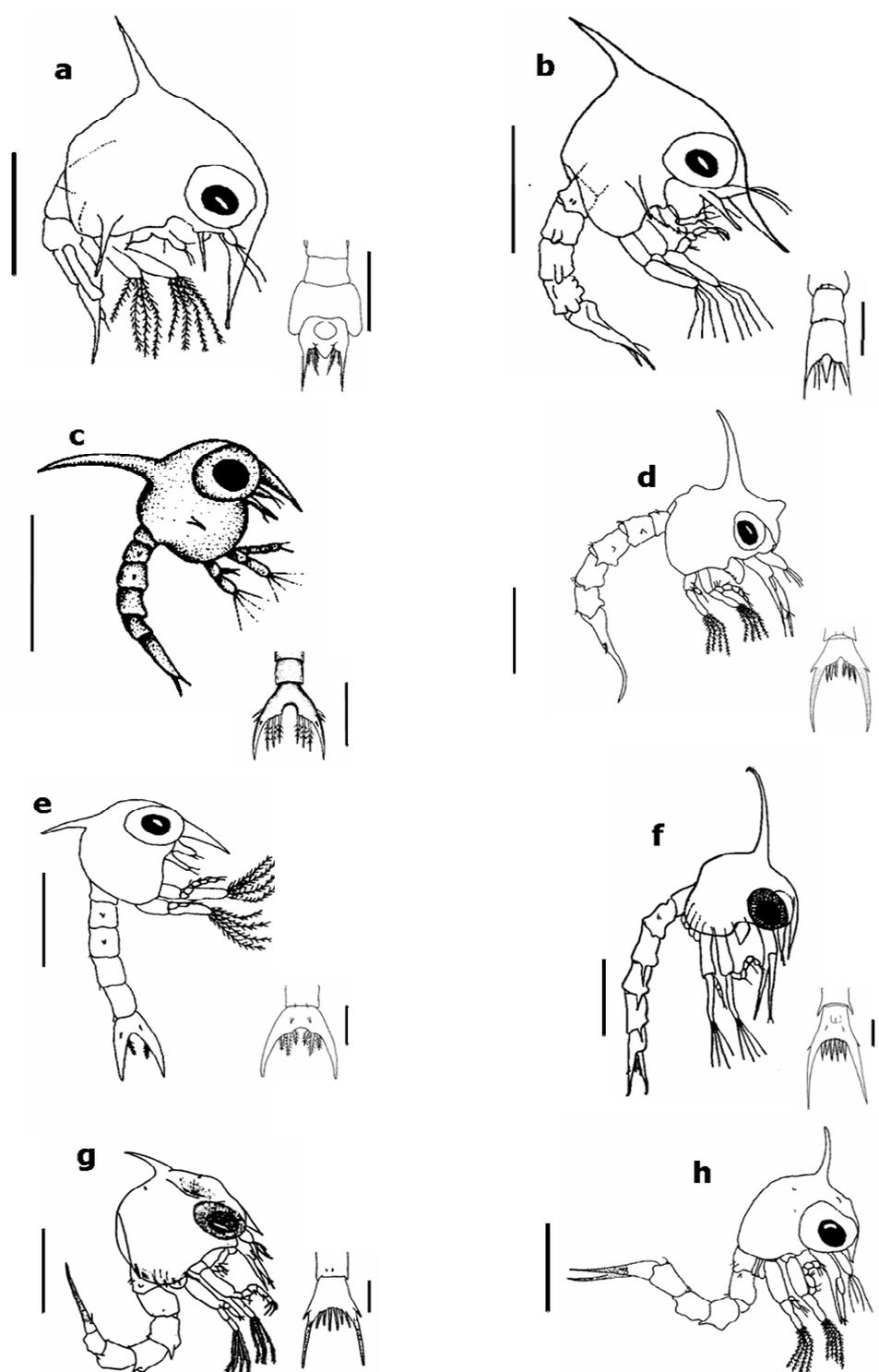


Figura 5.1 – Zoé. Vista Lateral e Detalhe do Telso. **a**, *Pinnixa* spp., **b**; *Ocypode quadrata*; **c**, *Hepatus pudibundus*; **d**, *Stenorhynchus seticornis*; **e**, *Uca uruguayensis*; **f**, *Libinia spinosa*; **g**, *Stenocionops furcata*; **h**, *Microphrys bicornutus*. Escala zoé = 0,5mm. Telso = 0,2mm. Diaz & Costlow (1972), Rieger & Hebling (1993), Yang (1976), Rieger (1996), Boschi & Scelzo (1968), Bolaños *et al.* (1994) Gore *et al.* (1982).

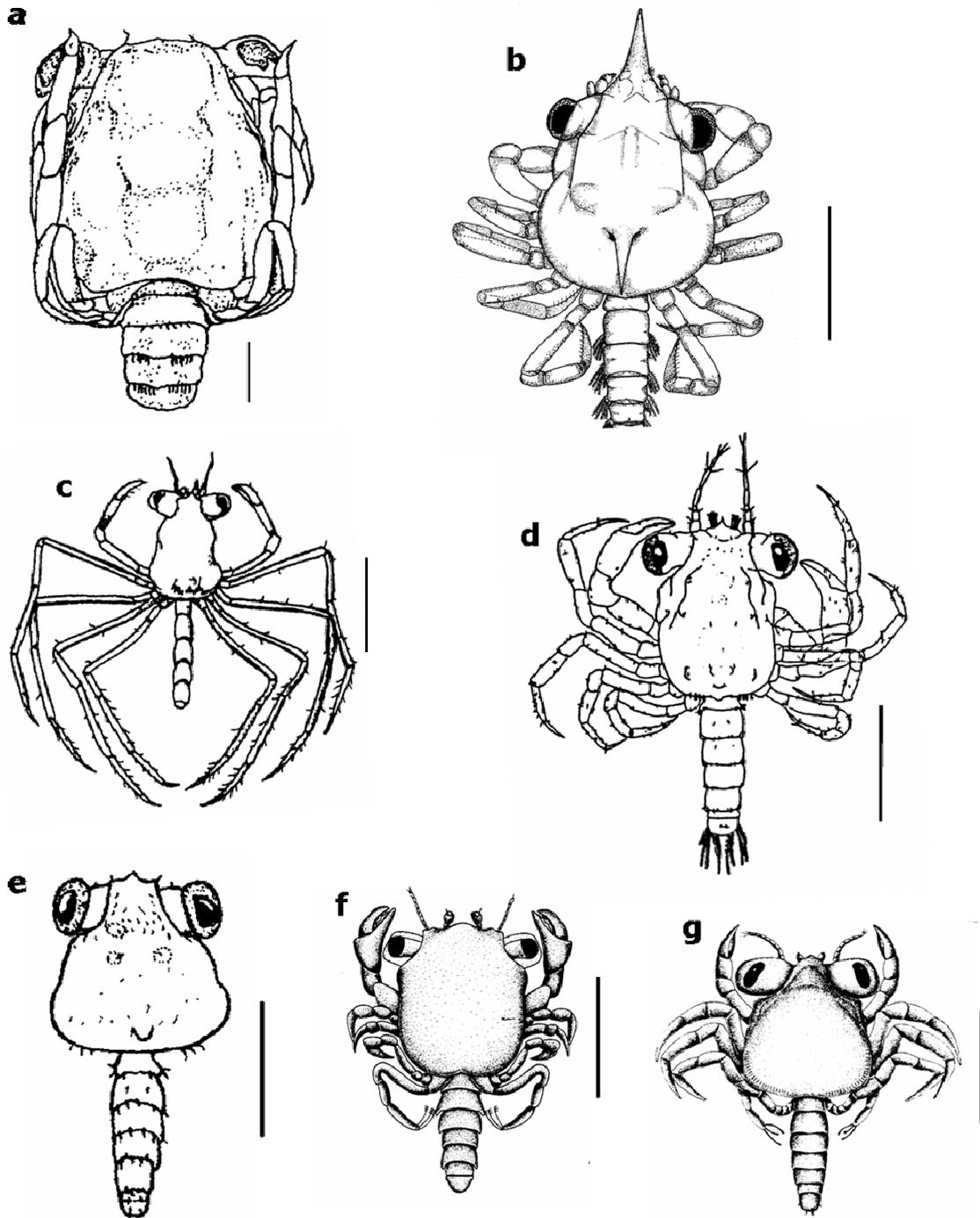


Figura 5.2 – Megalopa. Vista Dorsal. **a**, *Ocypode quadrata*; **b**, *Libinia spinosa*; **c**, *Stenorhynchus seticornis*; **d**, *Stenocionops furcata*; **e**, *Microphrys bicornutus*, **f**, *Hepatus pudibundus*; **g**, *Uca uruguayensis*. Escala = 1,mm. Diaz & Ewald (1972), Boschi & Celso (1968), Yang (1976), Bolaños *et al.* (1994), Gore *et al.* (1982), Rieger & Hebling (1993), Rieger (1996).

5.3.7 - Abundância e Distribuição das Larvas – Ano 1995

A abundância relativa de zoés no ano de 1995 foi de 28146,12 ind.100m⁻³. Três espécies foram identificadas: *Hepatus pudibundus* (Matutidae), *Pinnixa* spp. (Pinnotheridae) e *Ocypode quadrata* (Ocypodidae), sendo que *Pinnixa* spp foram as espécies que apresentaram a maior abundância relativa (Tab. 5.1).

O total de megalopas coletadas foi de 1037,54 ind.100m⁻³, com 112,98 ind.100m⁻³ coletadas na superfície e 924,56 ind.100m⁻³ no fundo. Três espécies *Ocypode quadrata*, *Libinia spinosa* (Pisidae) e *Uca uruguayensis* (Ocypodidae) foram identificadas, todas ocorrendo no fundo. Das espécies identificadas a maior abundância relativa foi de *U. uruguayensis* com 50% das megalopas coletadas (Tab. 5.2).

Na Tabela 5.3 são apresentados os resultados da análise estatística não paramétrica Kruska-Wallis realizada para a abundância total de indivíduos coletados na fase Zoé e na fase Megalopa para as superfamílias Calappoidea, Majoidea, Ocypodoidea e Pinnotheroidea capturados nos diferentes substratos (superfície e fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta.

Tabela 5.1 – Calappoidea, Pinnotheroidea, Ocypodoidea e não identificadas na fase Zoé coletadas na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total (ind.100m⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Hepatus pudibundus</i>	105,41	0,90	1	0,53
<i>Pinnixa</i> spp.	11560,46	98,73	19	9,9
Não identificadas	42,69	0,37		
Total	11708,56			

Fundo				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Hepatus pudibundus</i>	2,08	0,01	1	0,53
<i>Pinnixa</i> spp.	16386,04	99,7	16	8,33
<i>Ocypode quadrata</i>	28,74	0,18	1	0,53
Não identificadas	21,51	0,01		
Total	16438,37			

Tabela 5.2 – Calappoidea, Pinnotheroidea, Ocypodoidea e não identificadas na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1995. Abundância relativa total (ind.100m⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
Não identificadas	112,98	100		
Total	112,98			

Fundo				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Ocypode quadrata</i>	2,53	0,27	1	0,53
<i>Libinia spinosa</i>	1,04	0,11	2	1,04
<i>Uca uruguayensis</i>	3,57	0,38	2	1,04
Não identificadas	917,42	99,24		
Total	924,56			

Tabela 5.3 - Resultados da análise estatística Kruska-Wallis ($P < 0,05$) da abundância relativa total da fase larval (Zoe e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1995. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns = não significativo; # significativo estatisticamente; (EB) Entre Bóias 7e8, (MI) 1 Milha Molhes Leste, (PC) Píer Copesul, (SJ) São José do Norte, (TT) Terminal Turístico.

Espécies	Fase	Estrato	Estação Ano	Local
		Sup x Fun	V O I P	Pontos Coleta
Calappoidea, Majoidea, Pinnotheroidea, Ocypodoidea	Zoé Sup.		V#O=I=P	
	Zoé Fun		V#O=I=P	
	Zoé Total	ns	V#O=I=P	SJ=PC#EB=TT=PC=MI
	Megalopa Sup		ns	
	Megalopa Fun		ns	
	Megalopa Total	ns	ns	ns

5.3.7.1 – Fase Zoé

A abundância relativa de zoé na superfície foi de 11708,55 ind.100m⁻³, destas 105,41 ind.100m⁻³ (0,90%) pertenciam a *Hepatus pudibundus* e 11560,46 ind.100m⁻³ (99%) a *Pinnixa* spp. e 18,07 ind.100m⁻³ (1%) não foram identificadas. No verão, a abundância foi de 9066,93 ind.100m⁻³ (77%), destas 8943,46 ind.100m⁻³ pertenciam a *Pinnixa* spp, sendo extremamente abundantes em todos os pontos de coleta; *H. pudibundus* foi muito abundante com 105,41 ind.100m⁻³ todas ocorrendo no Píer Marinha; e 18,07 ind.100m⁻³ não foram identificadas (Fig. 5.3-A). No outono, a abundância foi de 173,79 ind.100m⁻³ todas pertencentes a *Pinnixa* spp. E a maior abundância foi no Píer Marinha com 139,51 ind.100m⁻³ (Fig. 5.3-B). No inverno, a abundância relativa foi de 141,68 ind.100m⁻³ (1%) todas pertencentes a *Pinnixa* spp. e ocorreram em dois pontos com maior abundância no Píer Marinha (Fig. 5.3C). Na primavera, a abundância foi de 2326,16 ind.100m⁻³ destas 2301,54 ind.100m⁻³ pertenciam a *Pinnixa* spp. e estas foram extremamente abundante em todos os pontos de coleta; As zoés não identificadas totalizaram 24,62 ind.100m⁻³ ocorreram na Ponta do Saco do Retiro e 1 Milha Molhes Leste.

No fundo, a abundância relativa foi maior do que na superfície, com 16435,66 ind.100m⁻³, pertencentes a três espécies. O verão foi a estação que apresentou a maior abundância com 13487,11 (82%) e *Hepatus pudibundus* foi muito rara com 2,08 ind.100m⁻³ todas ocorrendo no Píer Copesul; *Pinnixa* spp. foram extremamente abundantes com 13449,22 ind.100m⁻³, ocorrendo em todos os pontos de coleta; *Ocypode quadrata* foi abundante com 28,73 ind.100m⁻³ todas ocorrendo em São José do norte e 18,8 ind.100m⁻³ (0,1%) não foram identificadas (Fig. 5.3-E). No outono, a

abundância relativa foi de 95,04 ind.100m³ destas *Pinnixa* spp. foram muito abundantes com 93,68 ind.100m⁻³ (99%) e 1,36 ind.100m⁻³ não foram identificadas (Fig. 5.3-F). No inverno, *Pinnixa* spp. foram raras com 1,04 ind.100m³ todas ocorrendo no Píer Copesul (Fig. 5.3-G). Na primavera, a abundância relativa foi de 2852,47 ind.100m⁻³ (17%) e *Pinnixa* spp. foram extremamente abundantes com 2842,08 ind.100m⁻³ (99%) e 10,37 ind.100m⁻³ não foram identificadas (Fig. 5.3-G).

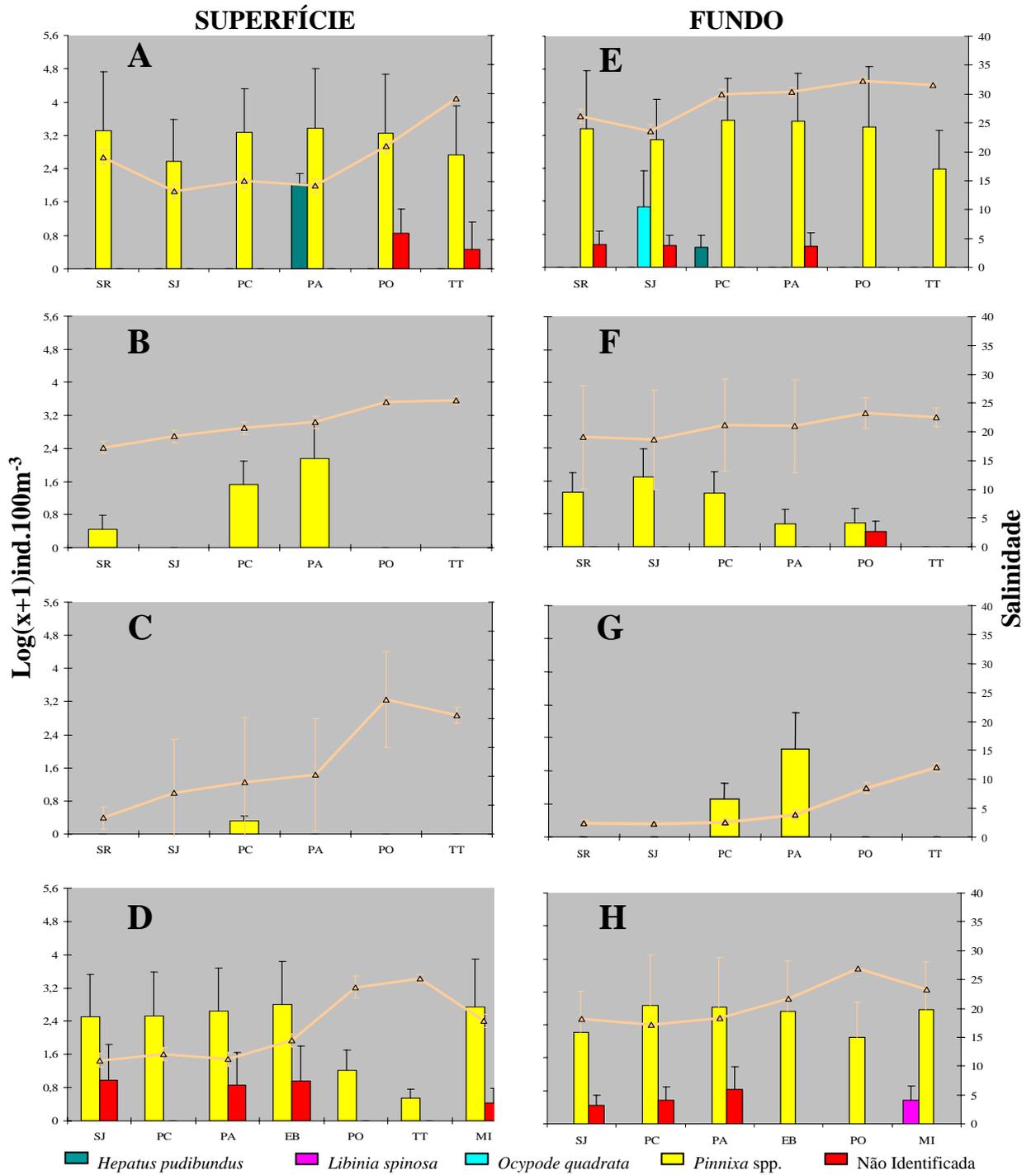


Figura 5.3 – Abundância sazonal [$\text{log}(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Calappoidea, Majoidea, Ocyropodoidea, Pinnotheroidea e de espécies não identificadas na fase Zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera.

5.3.7.2 – Fase Megalopa

A abundância relativa de megalopas na superfície foi de 112,98 ind.100m⁻³ e todas não foram identificadas (Fig 5.4-A-D).

No fundo a abundância relativa foi de 924,56 ind.100m⁻³, pertencentes a três espécies: *Ocypode quadrata*, *Uca uruguayensis* e *Libinia spinosa*. No verão, a abundância foi de 638,27 ind.100m⁻³ sendo que *O. quadrata* foi muito rara com 2,53 ind.100m⁻³ todas ocorrendo na Ponta do Saco do Retiro; *Libinia spinosa* também foi muito rara com 1,04 ind.100m⁻³ com ocorrência somente no Píer Marinha; *Uca uruguayensis* foi rara com 3,57 ind.100m⁻³ ocorrendo em dois pontos de coleta, sendo que a maior abundância no Píer Marinha; e 638,27 ind.100m⁻³ não foram identificadas (Fig. 5.4-E). No outono, foram coletadas 2,69 ind.100m⁻³ e nenhuma foi identificada (Fig. 5.4-F). No inverno não foram coletadas megalopas (Fig. 5.4-G). Na primavera, a abundância relativa foi de 283,60 ind.100m⁻³ todas não foram identificadas (Fig. 5.4-G).

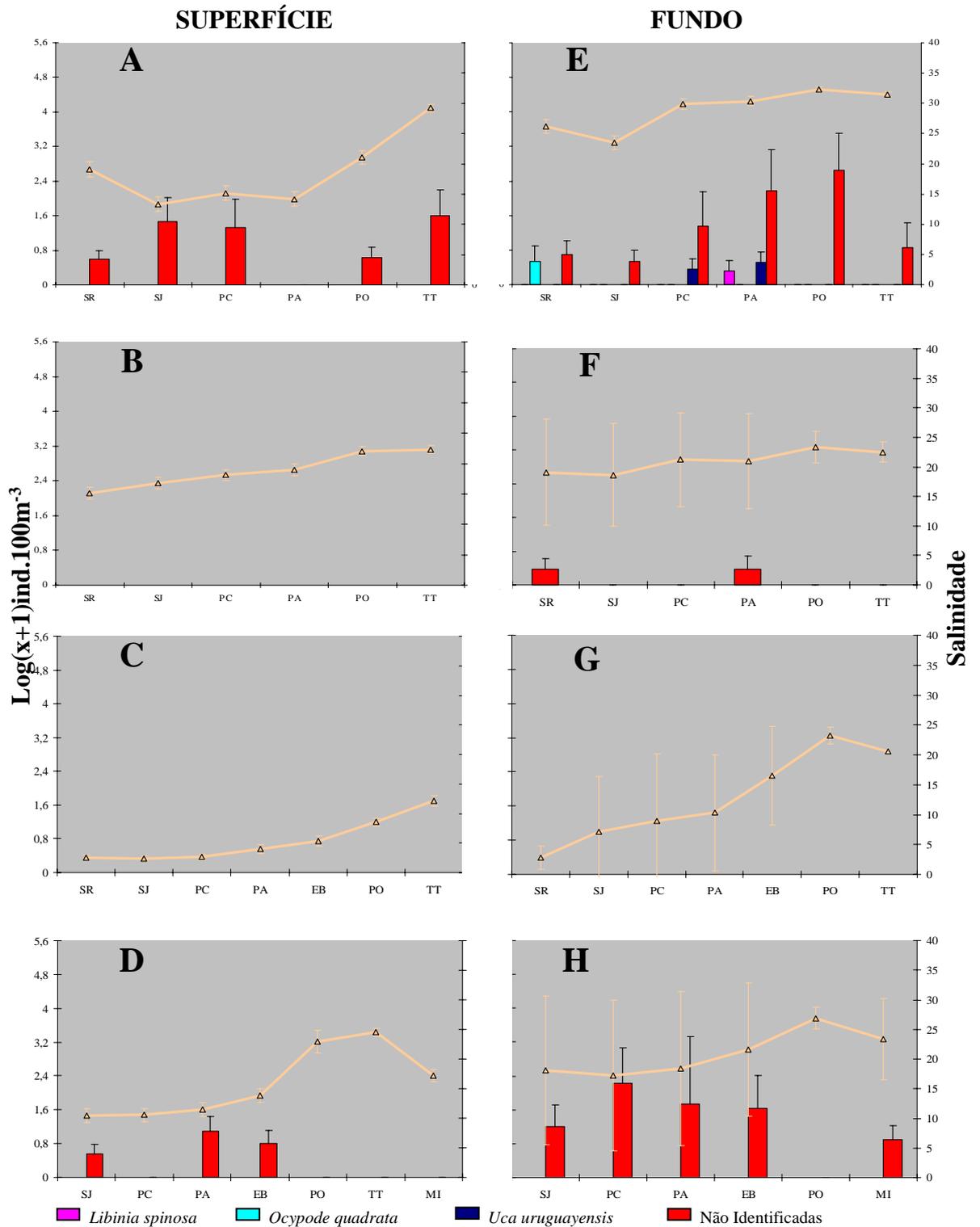


Figura 5.4 – Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Majoidea, Ocypodoidea e de espécies não identificadas na fase Megalopa coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1995. A,E, Verão; B,F, Outono; C,G, Inverno; D,H, Primavera.

5.3.8 – Abundância e Distribuição das Larvas – Ano 1999

Em 1999, na superfície a abundância total relativa de zoés foi de 3558,17 ind.100m⁻³, sendo identificadas *Pinnixa* spp. e *Uca uruguayensis* e não foram identificadas 51,63 ind.100m⁻³ (Tab. 5.4). No fundo a abundância relativa total foi de 3470,18 ind.100m⁻³ também pertencentes a *Pinnixa* spp. com 3414,26 ind.100m⁻³ e *U. uruguayensis* com 51,63 ind.100m⁻³.

A abundância relativa total de megalopas na superfície foi de 98,24 ind.100m⁻³. No fundo, o total coletado foi de 983,80 24 ind.100m⁻³ sendo que 7,80 24 ind.100m⁻³ pertenciam a *Uca uruguayensis* e as demais não foram identificadas (Tab.5.5).

Na Tabela 5.6 são apresentados os resultados da análise estatística não paramétrica Kruska-Wallis realizada para a abundância total de indivíduos coletados na fase Zoé e na fase Megalopa para as superfamílias Calappoidea, Majoidea, Ocypodoidea e Pinnotheroidea capturados nos diferentes substratos (superfície e fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta.

Tabela 5.4 – Calappoidea, Pinnotheroidea, Ocypodoidea e não identificadas na fase Zoe coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total (ind.100m⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Pinnixa</i> spp.	3489,2	98,06	14	4,16
<i>Uca uruguayensis</i>	17,34	0,49	2	0,59
Não identificadas	51,63	1,45		
Total	3558,17			

Fundo				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Pinnixa</i> spp.	3414,26	98,39	16	4,76
<i>Uca uruguayensis</i>	55,92	1,61	1	0,30
Total	3470,18			

Tabela 5.5 – Calappoidea, Pinnotheroidea, Ocypodoidea e não identificadas na fase Megalopa coletados na superfície e no fundo em 1999. Abundância relativa total (ind.100m⁻³) (NT), porcentagem de número total (%NT), frequência de ocorrência (FO) e porcentagem de ocorrência (%O).

Superfície				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Uca uruguayensis</i>	22,84	23,25	2	0,59
Não identificadas	75,4	76,75		
Total	98,24			

Fundo				
Espécies	NT	%NT	FO	%O
<i>Uca uruguayensis</i>	7,8	0,79	1	0,30
Não identificadas	976,34	99,21		
Total	984,14			

Tabela 5.6 - Resultados da análise estatística Kruska-Wallis ($P < 0,05$) da abundância relativa total da fase larval (Zoé e Megalopa) em cada estrato (superfície, fundo), em cada estação do ano e em cada ponto de coleta para o ano de 1999. (Sup.) Superfície; (Fun.) Fundo; ns = não significativo; # significativo estatisticamente; (EB) Entre Bóias 7e8, (MI) 1 Milha Molhes Leste, (PC) Píer Copesul, (SJ) São José do Norte, (TT) Terminal Turístico.

Espécies	Fase	Estrato	Estação Ano	Local
		Sup x Fun	V O I P	Pontos Coleta
Calappoidea, Majoidea, Pinnotheroidea, Ocypodoidea	Zoé Sup.		V#O=I=P	
	Zoé Fun		V=O#I=P	
	Zoé Total	ns	V#O=I=P	ns
	Megalopa Sup		V#O=I=P	
	Megalopa Fun		V#O=I=P	
	Megalopa Total	ns	V#O=I=P	ns

5.3.8.1 – Fase Zoé

Na superfície a abundância total relativa foi de 3558,17 ind.100m⁻³, sendo que apenas zoés de *Pinnixa* spp. e *Uca uruguayensis* foram identificadas. No verão foram coletadas 2565 ind.100m⁻³ e destas *Pinnixa* spp. foram extremamente abundantes com 2496,03 ind.100m⁻³ (97,31%), *U. uruguayensis* foi abundante com 17,34 ind.100m⁻³ (1%) e 51,63 ind.100m⁻³ (2%) não foram identificadas (Fig. 5.5-A). No outono, só foram coletadas zoés de *Pinnixa* spp. e estas foram extremamente abundantes com 272,59 ind.100m⁻³ (Fig. 5.5-B). No inverno, 8,95 ind.100m⁻³ (1%) foram coletadas todas pertencentes a *Pinnixa* spp (Fig. 5.5-C). Na primavera, *Pinnixa* spp. foram extremamente abundantes com 711,63 ind.100m⁻³ (Fig. 5.5-D).

No fundo, a abundância relativa total foi de 3470,18 ind.100m⁻³. O verão foi a estação que apresentou a maior abundância relativa com 1340,76 ind.100m⁻³ (39%) sendo que, *Pinnixa* spp. foram extremamente abundantes com 1284,84 ind.100m⁻³ (96%) e *Uca uruguayensis* foi abundante com 55,92 ind.100m⁻³ (4%) (Fig. 5.5-E). No outono, a abundância foi de 1258,28 ind.100m⁻³ (36%) todas pertencentes a *Pinnixa* spp. (Fig. 5.5-F). No inverno não foram coletadas zoés (Fig. 5.5-G). Na primavera, *Pinnixa* spp. foram extremamente abundantes com 871,14 ind.100m⁻³ (25%) (Fig. 5.5-H).

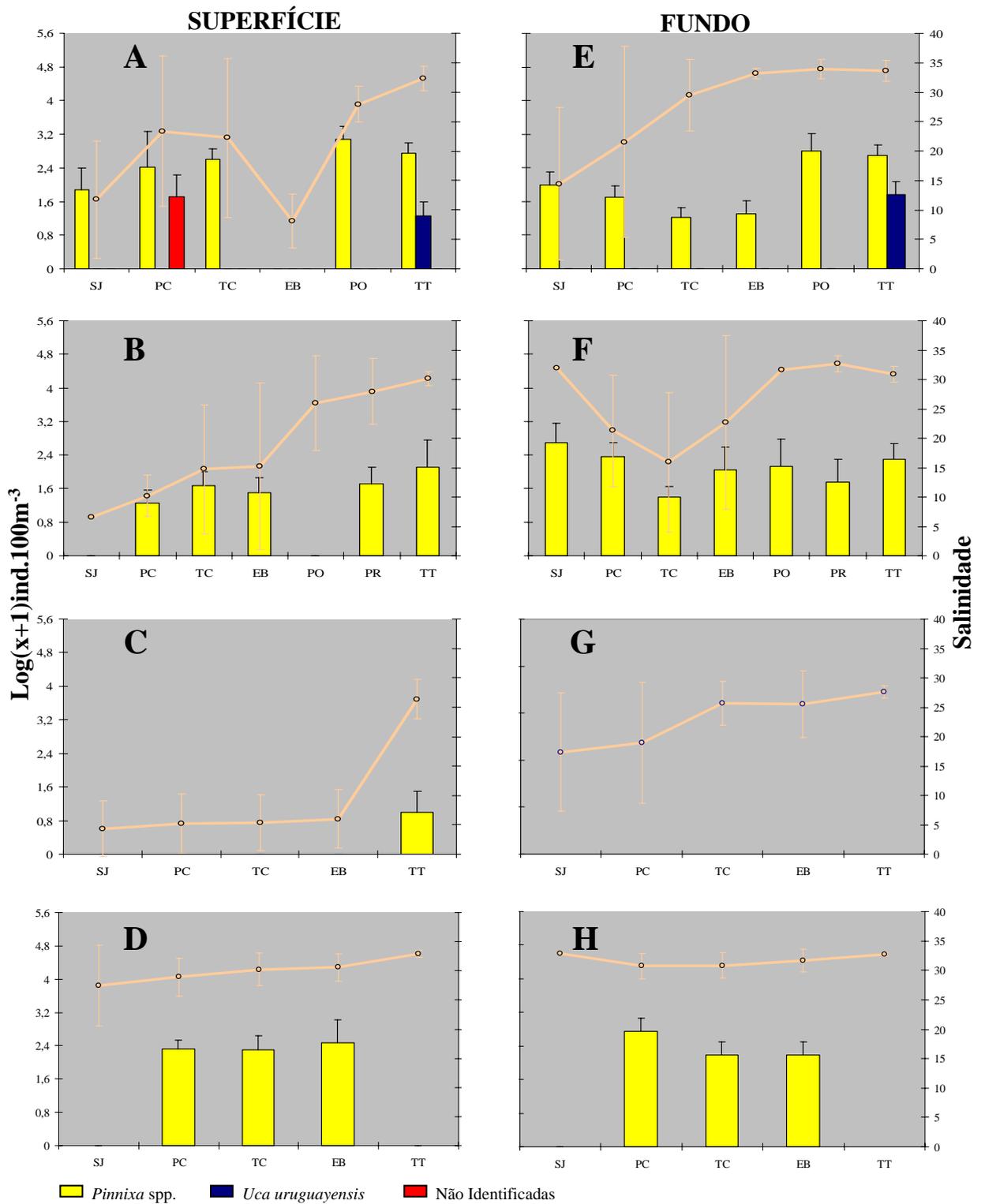


Figura 5.5 – Abundância sazonal [$\text{log}(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Ocyropoidea, Pinnotheroidea e de espécies não identificadas na fase Zoé coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. A,E, Verão; B,F, Outono; C,G, Inverno; D,H, Primavera.

5.3.8.2 – Fase Megalopa

Na superfície a abundância relativa total foi de 98,24 ind.100m⁻³. No verão, 30,87 ind.100m⁻³ (31%) megalopas foram capturadas sendo que *Uca uruguayensis* foi normal com 22,84 ind./100m⁻³ (74%) e 8,03 ind.100m⁻³ (26%) não foram identificadas (Fig. 5.6-A). No outono, todas as megalopas coletadas 40,99 ind.100m⁻³ não foram identificadas (Fig. 5.6-B). No inverno não foram coletadas megalopas (Fig. 5.6-C). Na primavera, a abundância foi de 26,38 ind.100m⁻³ (27%) e não foram identificadas (Fig. 5.6-D).

No fundo, a abundância foi maior do que na superfície com 984,14 ind.100m⁻³. No verão, 37,54 ind.100m⁻³ (4%) destas 7,8 ind.100m⁻³ (21%) pertenciam a *U. uruguayensis* e as demais não foram identificadas (Fig. 5.6-E). No outono, 864,52 ind.100m⁻³ (88%) não foram identificadas (Fig. 5.6-F). No inverno, a abundância foi de 3,29 ind.100m⁻³ (1%) e nenhuma foi identificada (Fig. 5.6-G). Na primavera, 78,79 ind.100m⁻³ (8%) foram capturadas e nenhuma foi identificada (Fig. 5.6-H).

Na Figura 5.7 é mostrado diagramas esquemáticos da provável dispersão das larvas na fase Zoé e na fase Megalopa de *Pinnixa* spp. no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente.

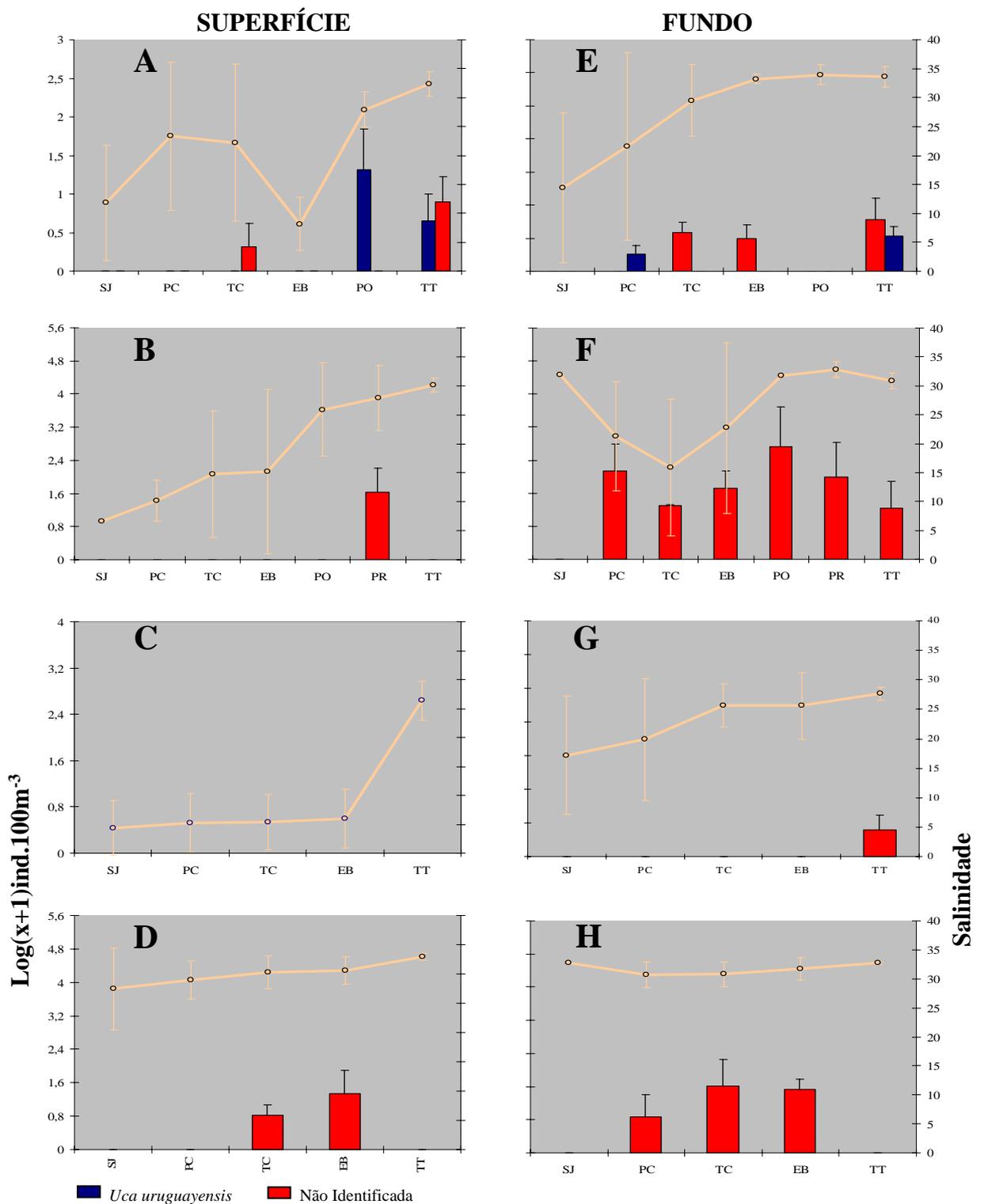


Figura 5.6 – Abundância sazonal [$\log(x+1)\text{ind.}100\text{m}^{-3}$] de Ocypodoidea e de espécies não identificadas na fase Megalopa coletados na superfície, no fundo e salinidade nos diferentes pontos de coleta durante o ano de 1999. **A,E**, Verão; **B,F**, Outono; **C,G**, Inverno; **D,H**, Primavera.

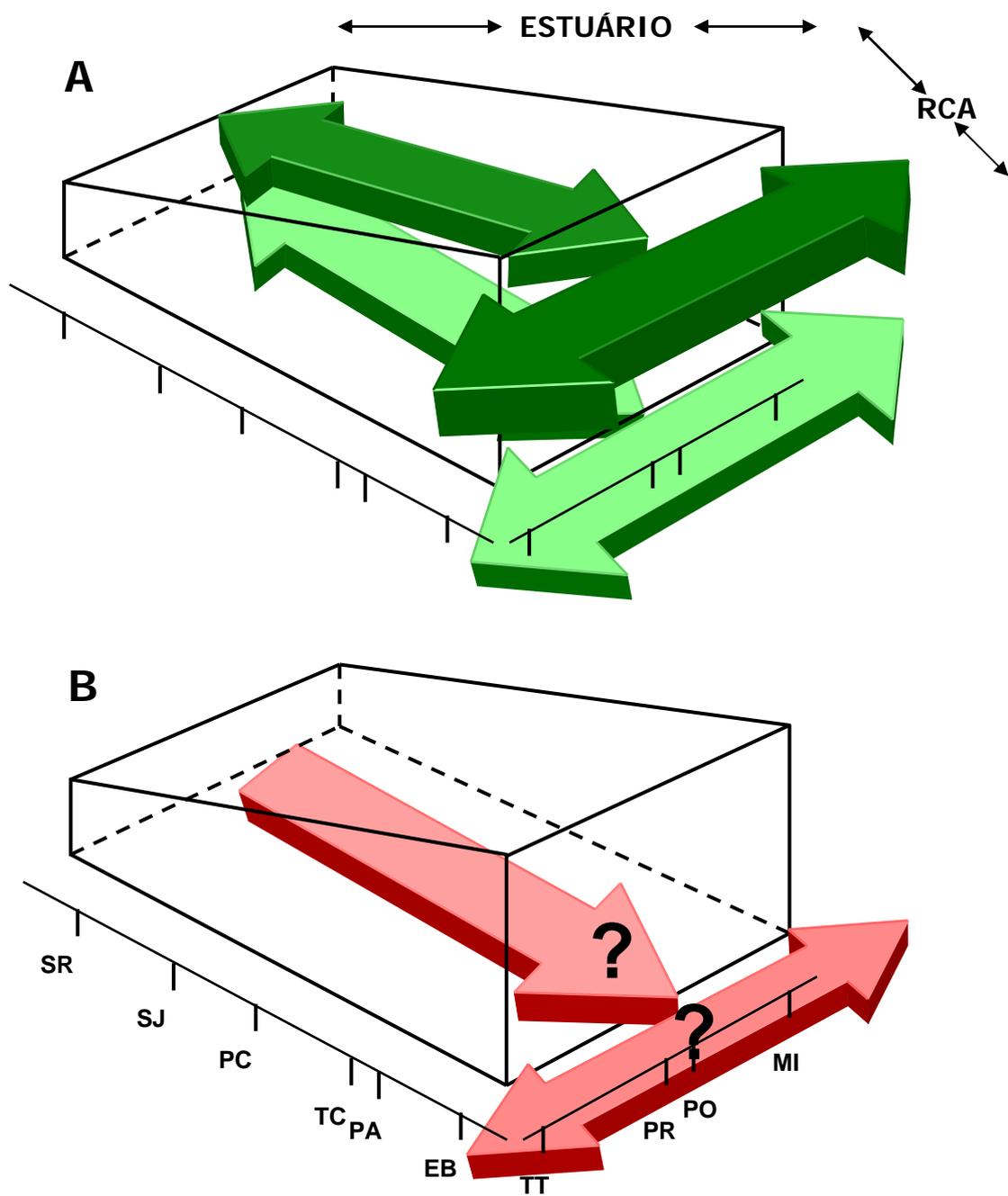


Figura 5.7 – Diagrama esquemático do provável ciclo de vida de *Pinnixa* spp. no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **A**, fase Zoé; **B**, fase Megalopa. Superfície = cor escura; Fundo = cor clara.

5.4 - Discussão

Calappidae e Majidae

Hepatus pudibundus (Calappidae) só foi encontrado em um único ponto de coleta localizado no estuário da Lagoa dos Patos no Píer Copesul. Na superfície, foram encontradas zoés no primeiro estágio (Z-I) e, no fundo somente megalopas. É muito provável que estas larvas foram transportadas para a laguna e que dificilmente completarão seu ciclo de vida. Rieger & Hebling (1993) realizaram o desenvolvimento larval em laboratório desta espécie com uma boa sobrevivência em água com salinidade 34. Esta salinidade não ocorreu em nenhum dos dois anos de coleta, o que nos leva a concluir que as larvas de *H. pudibundus* têm todo o ciclo de vida na região costeira adjacente.

As larvas de *Libinia spinosa* (Majoidea) de acordo com Hereu (1999), ocorrem na plataforma durante todo o ano, com picos na primavera e no verão. A não ocorrência de larvas durante os anos amostrados desta espécie, deve-se ao fato de que as larvas estão dispersas na plataforma continental e nesse estudo as coletas foram realizadas no interior do estuário e na sua região costeira adjacente até profundidades próximas a 10 m. Outro fator que pode explicar a ausência de zoés é o fato dos adultos desta espécie estarem em profundidades de aproximadamente 200 m, mas a eclosão larval ocorre em profundidades de 50 m e as maiores abundâncias de zoés ocorreram na profundidade de 30 m (Hereu, op cit). As larvas desta espécie não foram encontradas no interior do estuário, indicando que elas se desenvolvem na região costeira.

As megalopas encontradas na Ponta Molhes terão grande possibilidade de completar seu ciclo de vida, devido os maiores valores de salinidade ocorrer na região

costeira, pois de acordo com Hereu (1999) salinidades baixas podem afetar a sobrevivência e o desenvolvimento da larva. Shanks (1998) também observou picos de megalopas de *Libinia* spp. relacionados ao transporte em direção à costa por correntes de fundo.

Pinnotheridae

Neste trabalho foi o grupo com a maior abundância de zoés em todos os estágios, sendo que *Pinnixa* spp. ocorrem em todos os pontos de coleta do estuário da Lagoa dos Patos, tanto na superfície quanto no fundo, nos dois anos de estudos durante todo ano. Os adultos são restritos a região costeira adjacente habitando o infra e o meso litoral em tubos de poliquetas e callianassídeos (Alves, 1998). Tagatz, (1968) trabalhando no Rio St. Johns, na Flórida e Dudley & Judy (1971) em Beaufort na Carolina do Norte encontraram zoés no meio e no baixo estuário. Dittel *et al.*, (1991) encontram grandes quantidades de zoés sendo exportadas para a plataforma. Johnson (1985) na Baía de Chesapeake encontrou a maior abundância de megalopas na plataforma continental, afirmando que as megalopas são levadas para completar o ciclo de vida. É possível dizer que grande parte das megalopas encontradas, tanto no estuário, quanto na região costeira adjacente, e que não puderam ser identificadas sejam *Pinnixa* spp., pois a carapaça é muito similar a do adulto mas por não haver, até o momento, um trabalho com o desenvolvimento larval completo realizado com o gênero, a identificação da fase megalopa não pode ser feita.

Os resultados indicam que as zoés destas espécies, mesmo habitando a região costeira adjacente podem se desenvolver no estuário da Lagoa dos Patos (foram

encontrados zoés em todos os estágios de desenvolvimento) retornando através de corrente vazante na fase Megalopa para a região costeira adjacente aonde irão se assentar e mudar para a fase juvenil. Este comportamento é diferente do que ocorre na costa dos Estados Unidos onde a maior abundância de zoés ocorre na plataforma. Outro dado importante foi a ocorrência de zoés em todos os estágios de desenvolvimento nas quatro estações do ano indicando que as espécies deste gênero possuem reprodução contínua durante todo o ano.

Ocypodoidea

A ocorrência de zoés de *Ocypode quadrata* capturadas na região estuarina está relacionada com o momento da liberação das larvas. Os adultos desta espécie ocorrem ao longo da Praia do Cassino, e liberam suas larvas na região costeira. No momento da eclosão, estas larvas podem ser arrastadas para a laguna por correntes de fundo. Contudo, estas zoés não se desenvolvem no estuário. As zoés capturadas no interior do estuário serão transportadas de volta para região costeira, ou não irão sobreviver já que foram encontradas megalopas de *O. quadrata*, somente na região costeira. Estas megalopas são oriundas de zoés que ocorrem na região costeira ou de zoés que entraram na laguna. Estas zoés migram para cima na coluna d'água e voltam novamente para região costeira onde completarão o ciclo de vida.

No verão de 1999, foram capturadas zóes de *Uca uruguayensis* no Terminal Turístico na superfície e no fundo somente no verão. Esta ocorrência está associada ao período de desova da espécie, que ocorre no verão e na maré enchente. De acordo com Kelmmeyer & Salmon (2001) às espécies de *Uca* que habitam o supra litoral só liberam

suas larvas quando as tocas são inundadas por marés de grande amplitude e Epifanio *et al.* (1988) observaram que as zoés de *Uca* spp. são rapidamente transportadas para a boca do estuário e para a plataforma continental.

Dittel & Epifanio (1990) no Golfo de Nycoia e Freire (1998) na baía de Paranaguá, também encontraram picos de desova de *Uca* spp. e *Ucides cordatus* nos meses de verão. A captura em um ponto da região costeira adjacente está associada a salinidade, que naquele local foi superior a 30, tanto na superfície quanto no fundo. Os estudos do desenvolvimento larval de *U. uruguayensis* em laboratório foram realizados com salinidade acima de 30 (Rieger, 1996). Anger *et al.* (1990) verificaram que *Uca thayeri*, em salinidades inferiores a 10, não sobrevivem ao primeiro estágio. A ocorrência de zoés apenas na região costeira indica que as larvas não suportam salinidade abaixo de 30 e por isso as zoés não são encontradas no estuário, concordando com Epifanio *et al.* (1988) e Dittel *et al.* (1991) que afirmam que as zoés de *Uca* spp. são exportadas para a região costeira.

A sazonalidade das zoés está associada a ocorrência das fêmeas ovígeras da espécie que, nesta região, ocorre a partir do final da primavera até meados do verão. Esta sazonalidade também foi constatada por Lambert & Epifanio (1982) no Rio Broadkill (USA) que foram capturaram zoés de *Uca* spp. de meados de julho até o início de setembro.

As megalopas foram capturadas em 1995 nos pontos do estuário no fundo e em 1999 ocorreram megalopas no interior e fora do estuário na superfície e no fundo. A captura de megalopas tanto no interior como na região costeira adjacente da Lagoa dos Patos tem dois motivos: a) as megalopas coletadas na região costeira indicam que as larvas foram dispersas para esta região para completar o desenvolvimento; e b) elas

retornam para o interior da laguna para o seu assentamento. Lambert & Epifanio (1982) afirmam que as megalopas de *Uca* spp. re-invadem o estuário, e de acordo com Christy (1989), as megalopas de *Uca pugilator* (Bosc) mudam mais cedo para a fase juvenil na presença de sedimento da toca dos adultos. As megalopas capturadas na superfície na região costeira recém mudaram e ainda são planctônicas, posteriormente elas migrarão para o fundo e através das correntes de fundo serão transportadas para o interior do estuário para assentarem-se.

6 – DISCUSSÃO GERAL

A grande abundância de zoés e megalopas de *Brachyura* encontradas na região de estudo é um indício de uma boa atividade reprodutiva e de recrutamento, respectivamente.

No total foram identificadas 23 espécies pertencentes a 10 famílias. No ano de 1995 larvas de todas espécies foram capturadas e ano de 1999 foram capturadas 14 espécies de 6 famílias. De uma abundância relativa total de 56444,42 ind.100m⁻³, no ano de 1995 foram coletadas 39215,62 ind.100m⁻³, e no ano de 1999, 17228,8 ind.100m⁻³. Em 1995 houve um aumento das espécies pertencentes as superfamílias mais estuarinas como os Xanthoidea e Grapsoidea. Em 1999, para *Callinectes sapidus*, única espécie que exporta suas larvas para região costeira houve um aumento da abundância relativa em relação a 1995. Devido as diferenças encontradas no número de espécies, abundância relativa e presença de espécies estuarinas entre 1995 e 1999 é possível dizer que *La Niña* influenciou negativamente sobre as espécies que possuem suas larvas retidas no estuário e, em relação ao *C. sapidus*, a influência foi positiva devido ao maior abundância de zoés em 1999.

Das três espécies de Portunoidea que foram coletadas, *Callinectes sapidus* foi a única a ter as larvas eclodidas tanto no interior do estuário como na região costeira adjacente na primavera e no verão, onde correu maior abundância. Independente do local de desova, as zoés foram transportadas para a região costeira adjacente por correntes de superfície. A fase megalopa reinvasa o estuário principalmente por correntes de fundo na primavera com maior intensidade no verão. No ano de 1999,

devido ao aumento de salinidade, também foram coletadas megalopas nas amostras de fundo no outono.

Para a Lagoa dos Patos, a distribuição das zoés do siri azul recém eclodidas indica uma estratégia de eclosão larval igual ao que ocorre em outros estuários, como na baía de Chesapeake e Delaware (Provenzano *et al.*, 1983; Epifanio *et al.*, 1984) onde as fêmeas migram para a boca do estuário para liberação das zoés. Entretanto, este estudo revelou uma segunda estratégia para a região. As fêmeas ovígeras liberam suas zoés ainda no interior do estuário em locais como São José do Norte e Píer Copesul, principalmente quando a salinidade é superior a 15. As zoés possuem uma geotaxia negativa e, portanto são sempre mais abundantes na superfície. Este comportamento facilita o transporte, por correntes superficiais para a região costeira adjacente onde irão concluir o seu desenvolvimento zoeal.

No final da mesma estação de eclosão larval ou início da próxima estação (aproximadamente 40 dias após a eclosão) ocorre o transporte de reinvasão das megalopas para o estuário. Este transporte acontece principalmente através de correntes de fundo, o que ficou evidenciado pela abundância de megalopas no interior do estuário, nas amostras de fundo.

Foram coletadas poucas zoés de *Portunus spinicarpus* na região estuarina no verão. O padrão de ciclo de vida destas espécies ocorre na região costeira adjacente e ocorrência no interior do estuário pode ser interpretada como um transporte negativo.

Megalopas de *Arenaeus cribrarius* foram encontradas no interior da Lagoa dos Patos e não irão sobreviver porque até o presente nenhum juvenil ou adulto desta espécie foi coletado no interior da Lagoa dos Patos.

Para a família Xanthoidea a maior abundância das larvas ocorreu nos pontos do interior do estuário, que são próximos ao habitat das fêmeas ovígeras. Não há necessidade de migração para a eclosão larval. As zoés são mais tolerantes a salinidade e por movimentos de deslocamento na coluna d' água não são dispersas para a região costeira adjacente. A presença, tanto de zoés em todos os estágios de desenvolvimento como de megalopas no interior do estuário indica que a retenção é a estratégia utilizada para a manutenção destas espécies próximas dos locais de assentamento. Esta superfamília possui uma estratégia de ciclo de vida estuarino. Esta mesma estratégia de retenção das larvas de Xanthoidea também foi observada na baía de Chesapeake (Lambert & Epifanio, 1982), onde as larvas são liberadas no interior do estuário e através da regulação na coluna d' água se mantém próximo aos locais de eclosão.

Hexapanopeus caribbaeus é a espécie mais representativa desta superfamília. Com a eclosão larval na primavera, principalmente no verão e no outono. As megalopas também foram mais abundantes durante o verão, embora ocorram também em menor abundância durante o outono. Poucas larvas desta espécie foram coletadas na região costeira adjacente, indicando que não há transporte de zoés para esta região. Entretanto, se as zoés forem transportadas para fora do estuário, elas poderão completar o seu desenvolvimento larval, retornando na fase megalopa para o interior do estuário, para completar seu ciclo de vida.

A maior abundância larval para superfamília Grapsoidea ocorreu em 1995. As larvas foram capturadas em toda a área de estudo, com maior abundância no interior da região estuarina. A ocorrência de zoés e megalopas, tanto no interior do estuário como na região costeira, indica a retenção larval, com todo o ciclo completado no estuário e

um transporte para a região costeira adjacente das zoés com a reinvasão posterior das megalopas.

Chasmagnathus granulatus apresentou desova anual durante os dois anos de estudos o que diferencia as estratégias reprodutivas da espécie da Lagoa dos Patos e em Mar Chiquita (Anger *et al.*, 1994), onde a reprodução não ocorre durante o inverno. Também foram encontradas zoés em grande abundância no interior do estuário, tanto na superfície como no fundo, indicando que elas podem permanecer próximas ao local da eclosão ou serem transportadas para a região costeira adjacente.

Armases rubripes e *Cyrtograpsus angulatus* também foram abundantes no período de estudo, mas a eclosão larval dessas espécies ocorre na primavera, no verão e outono. As larvas na fase Zoe foram capturadas em toda região de estudo. Na superfície a maior abundância de zoés nos estágios iniciais de desenvolvimento e no fundo de estágios mais avançados e megalopas, indicam uma retenção larval próxima dos locais de eclosão. A abundância larval menor na região costeira adjacente tanto na superfície como no fundo também indicam um transporte de zoés.

A maior abundância relativa larval nos dois anos de coleta e a melhor distribuição entre todas as espécies foi de *Pinnixa* spp., embora não tenha sido possível identificar as espécies, por falta de trabalhos de descrição, as zoés são muito características o que permitiu a identificação do gênero. As megalopas não foram identificadas.

A eclosão larval dos *Pinnixa* spp. ocorre durante todo o ano e as zoés foram coletadas em todos área de estudo. Desta forma é possível dizer que o transporte larval ocorre em qualquer direção e que elas podem invadir os estuários. Seu desenvolvimento não é influenciado pela salinidade já que foram identificados cinco estágios de

desenvolvimento, sempre muito abundantes, na superfície como no fundo em toda a área de estudo. Com estes dados podemos afirmar que as zoés podem ser exportadas para a região costeira adjacente como observado no Golfo de Nicoya na Costa Rica (Dittel *et al.*, 1991) para o desenvolvimento na plataforma continental ou as zoés podem entrar no estuário e completar seu ciclo de vida sem prejuízo do desenvolvimento larval.

Estes são dados surpreendentes, pois os adultos destas espécies são pequenos e, por isto possuem poucos ovos, se comparados a qualquer outra espécie encontrada na região. Além disto, vivem em tubos dos poliquetas e dos camarões callianassídeos ao longo da Praia do Cassino. Em 1995, a temperatura foi mais baixa do que em 1999, e a abundância foi maior naquele ano, indicando uma influência da temperatura no período reprodutivo da espécie. Outro fato surpreendente foi a ocorrência de zoés anual durante os dois anos de coleta, indicando que as espécies deste gênero possuem reprodução contínua durante todo ano para esta região.

A ocorrência das espécies pertencentes aos Calappoidea, Majoidea, Ocyropoidea foi só no verão indicando que o período reprodutivo das espécies é nesta estação. A ocorrência de zoés no interior do estuário no ano de 1995, na superfície, de *Hepatus pudibundus* pode ser devido ao transporte de zoés para o interior do estuário já que as zoés são liberadas na região costeira adjacente. No fundo, foram capturadas zoés de *Ocypode quadrata* e *Hepatus pudibundus*, que dificilmente irão sobreviver devido as baixas salinidades ocorridas no ano de 1995, pois este é um fator limitante para o desenvolvimento larval. A ausência de zoés de *U. uruguayensis* no estuário indica que foram exportadas para a região costeira para se desenvolver e as reinvadem o estuário na fase megalopa.

7 - CONCLUSÕES

- A abundância de larvas no ano de 1995 foi maior do que em 1999.
- No ano de 1995 a abundância de larvas nas fases Zoé e Megalopa foi maior no fundo do que na superfície.
- Em 1999 a abundância de larvas na fase Zoé foi maior na superfície do que no fundo e na fase Megalopa foi maior no fundo.
- O verão foi a estação do ano em que a abundância foi maior para os dois anos.
- As fêmeas de *Callinectes sapidus* não precisam necessariamente migrar para a boca do estuário para que haja a eclosão larval.
- As zoés de *Callinectes sapidus* que eclodem no interior do estuário são transportadas para a região costeira adjacente por correntes de superfície.
- As megalopas de *Callinectes* reinvadem o estuário pelas correntes de fundo.
- Os Xanthoidea não necessitam migrar para a região costeira adjacente para que haja eclosão larval.
- As zoés de Xanthoidea completam todo o seu ciclo de vida no interior do estuário e as zoés que ocorrem na região costeira adjacente reinvadem o estuário na fase megalopa.
- Os Grapsoidea têm seu desenvolvimento larval tanto no estuário como na região costeira adjacente, mas as megalopas assentam no interior do estuário.
- A reprodução de *Chasmagnathus granulatus* é anual e suas larvas são abundantes em toda a região estudada.
- *Pinnixa* spp. se reproduzem durante todo o ano, com maior intensidade no verão.
- As zoés de Portunoidea têm como estratégia para o desenvolvimento a dispersão.

- A retenção dentro do estuário é a estratégia utilizada pelos Xanthoidea para o completo desenvolvimento das larvas.
- Os grapsoidea podem ser retidos ou exportados para a região costeira adjacente para se desenvolver.
- Zoés de *Pinnixa* spp. podem tanto ser dispersas como entrar no estuário para o completar o ciclo larval.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, PC & JP CASTELLO. 1997. Estuarine-Marine interactions. In: SEELIGER U, C ODEBRECHT & JP CASTELLO (eds.). Subtropical convergence environments. Springer-Verlag, Berlim. 179-182.
- ABREU, PC & JP CASTELO. 1998. Interações entre os ambientes estuarino e marinho. In: SEELIGER, U, C ODEBRECHT & JP CASTELO (eds.). Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Ecoscientia, Rio Grande-RS. 199-203.
- ALVES, ES & PR PEZZUTO. 1998. Population dynamics of *Pinnixa patagoniensis* Rathbun, 1918 (Brachyura: Pinnotheroidea) a symbiotic crab of *Sergio mirim* (Thalassinidea: Callianassidae) in Cassino beach southern Brazil. *Mar. Ecol.*, 19(1): 37-51.
- ANGER, K, M MONTÚ, C. BAKKER & LL FERNANDES. 1990. Larval development of *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Decapoda: Ocypodidae) reared in the laboratory. *Meeresforschung* 32: 276-294.
- BAKKER, C, M MONTÚ, K ANGER & LL FERNANDES. 1989. Larval development of *Hexapanopeus schmitti* Rathbun, 1930 (Decapoda, Brachyura, Xanthidae) reared in the laboratory. *Neritica*, 4(1/2): 137-164.
- BHAUD, M. 2000. Two contradictory elements determine invertebrate recruitment: dispersion of larvae and spatial restrictions on adults. *Ocean. Acta*, 2: 409-422.
- BILTON, DT, J. PAULA & JDD BISHOP. 2002. Dispersal, genetic differentiation and speciation in estuarine organisms. *Estuar., Cost. Shelf. Sci.*, 55: 937-952.

- BLANTON, J, E WENNER, F WERNER & D KNOTT. 1995. Effects of wind-generated coastal currents on the transport of blue crab megalopa on a shallow continental shelf. *Bull. Mar. Sci.*, 57(3): 739-752.
- BOEHLERT, GW & BC MUNDY. 1988. Roles of behavioral and physical factors in larval and juvenile fish recruitment to estuarine nursery areas. *Am. Fish. Soc. Symp.*, 3:51-67.
- BOICOURT, WC. 1982. Estuarine larval retention mechanisms on two scales. In: KEEDY, VS (ed.). Estuarine comparisons. Academic Press, New York, 445-457.
- BOLAÑOS, JA, GG HERNANDEZ, LB LARES & JE HERNANDEZ. 1994. Desarrollo larval del cangrejo *Stenocionops furcata coelata* (A. Milne Edwards, 1878) (Decapoda: Majidae: Mithracinae) realizado bajo condiciones experimentales. *III Congreso de Ciencias del Mar, Marcuba'94*.
- BOOKHOUT, CG & JD Jr COSTLOW. 1974. Larval development of *Portunus spinicarpus* reared in the laboratory. *Bull. Mar. Sci.*, 24(1): 20-51.
- BOSCHI, EE & MA SCELZO. 1967. Desarrollo larval de dos especies de Crustaceos Decapodos en el laboratorio, *Pachycheles haigae* Rodrigues da Costa (Porcellanidae) y *Chasmagnathus granulata* Dana (Grapsidae). *Bol. Inst. Biol. Mar.*, 12: 4-46.
- BOSCHI, EE & MA SCELZO. 1968. Larval development of the spider crab *Libinia spinosa* H. Milne Edwards, reared in the laboratory (Brachyura, Majidae). *Crustaceana (suppl. 2)*: 170-180.
- BOSCHI, EE. 2000. Species of decapod crustaceans and their distribution in the american marine zoogeographic provinces. *Rev. Inv. Des. Pesq.*, 13: 7-136

- BROSSI-GARCIA, AL & MD RODRIGUES. 1993. Zoeal morphology of *Pachygrapsus gracilis* (Saussure, 1858) Decapoda, Grapsidae) reared in the laboratory. *Inv. Rep. Dev.*, 24(3): 197-204.
- BROSSI-GARCIA, AL & MD RODRIGUES. 1997. Zoeal morphology of *Pachygrapsus transversus* (Gibbes) (Decapoda, Grapsidae) reared in the laboratory. *Revta bras. Zool.*, 14(4): 803-819.
- CALLIARI, LJ. 1980. Aspectos sedimentológicos e ambientais da região sul da Lagoa dos Patos. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. 190p.
- CALLIARI, LJ. 1998. O ambiente e a biota do estuário da Lagoa dos Patos. In: SEELIGER, U, C ODEBRECHT & JP CASTELO (eds.). Os ecossistemas costeiros e marinho do extremo sul do Brasil. Ecoscientia, Rio Grande-RS. 13-18.
- CASTELLO, JP & OO MÖLLER. 1997. On the oceanographic conditions in the Rio Grande do Sul. *Atlântica*, 2(2): 25-110.
- CASTELLO, JP, M HAIMOCIVI, C ODEBRECHT & CM VOOREN. 1997. The continental shelf and slope. In: SEELIGER U, C ODEBRECHT & JP CASTELLO (eds.). Subtropical convergence environments. Springer-Verlag, Berlim. 171-178p.
- CHACE JR, FA. 1951. The number of species of decapod and stomatopod Crustacea. *J. Wash. Acad. Sci.* 41(11): 370-372.
- CHAMBERLAIN, NA. 1962. Ecological studies of the larval development of *Rhithropanopeus harrisi* (Xanthidae, Brachyura). *Tech. Report*, 28: 1-47.
- CHRISTY, JH. & SG MORGAN 1998. Estuarine immigration by crab postlarvae: mechanisms, reliability and adaptative significance. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 174: 51-65.

- CHRISTY, JH. 1986. Timing of larval release by intertidal crabs on an exposed shore. *Bull. Mar. Sci.* 39(2): 176-191.
- CHRISTY, JH. 1989. Rapid development of megalopae of the fiddler crab *Uca pugilator* reared over sediment: implications for models of larval recruitment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 57: 259-265.
- CLARK, PF, DK CALAZANS & SS RODRIGUES. 1998. *Libinia spinosa* H. Milne Edwards, 1834 (Crustacea: Majidae: Pisinae): a reappraisal of larval characters from laboratory reared material. *Inv. Rep. Dev.*, 33: 145-157.
- CONNOLLY, CJ. 1925. The larval stages and megalops of *Rhithropanopeus harrisi* (Gould). *Can. Biol.*, 5(2): 327-333.
- COSTLOW JD Jr & CG BOOKHOUT. 1966. Larval development of the crab *Hexapanopeus angustifrons*. *Ches. Sci.*, 7(3): 148-156.
- COSTLOW JD Jr. 1967. The effect of salinity and temperature on survival and metamorphosis of megalops of the crab *Callinectes sapidus*. *Hel. Wiss. Meeresunter.*, 15: 84-97.
- COSTLOW JR, JD & CG BOOKHOUT. 1959. The larval development of *Callinectes sapidus* Rathbun, reared in the laboratory. *Biol. Bul.*, 116(3): 373-396.
- CRONIN, TW & RB Jr FORWARD. 1986. Vertical migration cycles of crab larvae and their role in larval dispersal. *Bull. Mar. Sci.*, 39(2): 192-201.
- CRONIN, TW. 1982. Estuarine retention of larvae of the crab *Rhithropanopeus harrisi*. *Estuar. Coast. Mar. Sci.*, 15: 207-220.
- DE VRIES, MC & RB Jr FOWARD 1989. Rhythms in larval release of the sublittoral crab *Neopanope sayi* and the supralittoral crab *Sesarma cinereum* (Decapoda: Brachyura). *Mar. Biol.* 100(2): 241-248.

- DE VRIES, MC, RA TANKERSLEY, RB Jr FORWARD, WW KIRBY-SMITH & RA Jr LUETTICH. 1994. Abundance of estuarine crab larvae is associated with tidal hydrologic variables. *Mar. Biol.*, 118: 403-413.
- DIAZ, H & JD COSTLOW. 1972. Larval development of *Ocypode quadrata* (Brachyura: Crustacea) under laboratory conditions. *Mar. Biol.* 15(2): 120-131.
- DIAZ, H & JJ EWALD. 1968. A comparison of the larval development of the *Metasesarma rubripes* (Rathbun) and *Sesarma ricordi* H. Milne Edwards (Brachyura, Grapsidae) reared under laboratory conditions. *Crustaceana Supp.*, 11: 225-248.
- DIAZ, H, B ORIHUELA, RB Jr FORWARD & D RITTSCHOF. 1999. Orientation of blue crab, *Callinectes sapidus* (Rathbun), megalopae: Responses to visual and chemical cues. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 233: 25-40.
- DÍAZ, H, B ORIHUELA, RB Jr FORWARD & D RITTSCHOF. 2003. Orientation of juvenile blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun, to currents, chemicals, and visual cues. *J. Crust. Biol.* 23(1): 15-22.
- D'INCAO, F & STS MARTINS. 1998. Occurrence of *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) in the southern coast of Brazil (Decapoda, Xanthidae). *Nauplius*, 6: 191-194.
- DITTEL, AI & CE EPIFANIO. 1982. Seasonal abundance and vertical distribution of crab larvae in Delaware Bay. *Estuaries*, 55(3): 197-202.
- DITTEL, AI, CE EPIFANIO & O LIZANO. 1991. Flux of Crab Larvae in a Mangrove Creek in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 32: 129-140.
- DUDLEY, DL & MH JUDY. 1971. Occurrence of larval, juvenile and mature crabs in the Vicinity of Beaufort Inlet, North America. *NOAA Technical Report NMFS SSF - 637*: 1-13.

- EPIFANIO, CE, AK MASSE & RW GARVINE. 1989. Transport of blue crab larvae by surface currents off Delaware Bay. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 54: 35-41.
- EPIFANIO, CE, CC VALENTI & AE PEMBROKE 1984. Dispersal and recruitment of blue crab larvae in Delaware Bay, U.S.A. *Estuarine, Coast. Shelf Sci.*, 18: 1-12.
- EPIFANIO, CE, KT LITTLE & PM ROWER, 1988. Dispersal and recruitment of fiddler crab larvae in the Delaware River estuary. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 43: 181-188.
- EPIFANIO, CE. 1987. The role of tidal fronts in maintaining patches of Brachyuran zoeae in estuarine waters. *J. Crust. Biol.* 7(3): 513-517.
- EPIFANIO, CE. 1988a. Transport of crab larvae between estuaries and the coastal shelf. In: JEANSSON, BO (ed.). Lectures notes on coastal and estuarine studies. Vol. 22 coastal-offshore ecosystems interactions. Springer-Verlag, 459-475.
- EPIFANIO, CE. 1988b. Dispersal strategies of two species of swimming crab on the continental shelf adjacent to Delaware Bay. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 49(3): 243-248.
- EPIFANIO, CE. 1988c. Transport of invertebrate larvae between estuaries and the continental shelf. *Am. Fish. Soc. Symp.*, 3: 104-114.
- EPIFANIO, CE. 1995. Transport of the blue crab (*Callinectes sapidus*) larvae in the waters off Mid-Atlantic states. *Bull. Mar. Sci.*, 57(3): 713-725.
- FELDER, DL & JW MARTIN. 2003. Establishment of a new genus for *Panopeus bermudensis* Benedict & Rathbun, 1891 and several other xanthid crabs from the Atlantic and Pacific oceans (Crustacea: Decapoda: Xanthoidea). *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 116(2): 438-452.

- FERNANDES, LDA, 1998. Dinâmica dos crustáceos decápodes plantônicos da baía de Guanabara – RJ (Brasil). Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio Janeiro Fórum de Ciência e Cultura – Museu Nacional. 86p.
- FORWARD, RB Jr, KJ LOHMAN & TW CRONIN. 1982. Rhythms in larval release by an estuarine crab (*Rhithropanopeus harrisi*) Biol. Bull. US., 163: 287-300.
- FRANSOZO, A, FLM MANTELATTO & ML NEGREIROS-FRANSOZO. 1990. Larval development of *Hexapanopeus paulensis* Rathbun, 1930 (Crustacea, Brachyura, Xanthidae) under laboratory conditions. *Revta. bras. Zool.* 7(1-2): 21-45.
- FREIRE, AS. 1998. Dispersão larval do caranguejo do mangue *Ucides cordatus* (L. 1763) em manguezais da baía de Paranaguá, Paraná. Tese de Doutorado, Universidade São Paulo 67p.
- GARCIA, CAE. 1998. Características Hidrográficas. In: SEELIGER, U, C ODEBRECHT & J. P. CASTELO (eds.). Os ecossistemas costeiros e marinho do extremo sul do Brasil. *Ecocientia*, Rio Grande-RS. 18-20.
- GARRISON, LP. 1999. Vertical migration behavior and larva transport in brachyuran crabs. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 176: 103-113.
- GONÇALVES, F, R RIBEIRO & AMVM SOARES. 2003. Comparison between two lunar situations on emission and larval transport of decapod larvae in the Mondego estuary (Portugal). *Acta Oecol.*, 24: 183-190
- GOODRICH, DM, J Van-MONTFRANS & RJ ORTH. 1989. Blue crab megalopal influx to Chesapeake Bay: Evidence for wind-driven mechanism. *Estuar. Coast. Shef. Sci.*, 29(3): 247-260.
- GORE, RH, LE SCOTTO & WT YANG. 1982. *Microphrys bicornutus* (Latreille, 1825): the complete larval development under laboratory conditions with notes on

- other Mithracinae larvae (Decapoda: Brachyura: Majidae). *J. Crust. Biol.* 2(4): 514-534.
- GRAHAME, J. & GM BRANCH. 1982. Reproductive patterns of marine invertebrates. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.*, 23: 373-398.
- GURNEY, R. 1942. Larvae of decapod crustacea. London, Ray Society, 306p.
- HARTNOLL, RG. 1988. Evolution, systematics and geographical distribution. In: BURGGREN WW & BR McMAHON (eds.). *Biology of the land crabs*. New York, Cambridge University Press, 6-54.
- HEREU, CM, DK CALAZANS. 2001. Larval distribution of *Libinia spinosa* Milne-Edwards, 1834 (Decapoda, Brachyura, Majidae) off southern Brazil. *Nauplius*, 9(1): 1-10.
- HEREU, CM. 1999. Aspectos biológicos e ecológicos durante o período pelagial de *Libinia spinosa* (Milne-Edwards, 1834) (Brachyura: Majidae) no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese Mestrado. Fundação Universidade Federal do Rio Grande 135p.
- HERZ, R. 1977. Circulação de águas de superfície na Lagoa dos Patos. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Brasil. 317p
- INGLE, R. 1992. Larval stages of Northeastern Atlantic crab. Chapman Hall, London. 363p.
- JABLONSKI, D & RA LUTZ. 1983. Larval ecology of marine benthic invertebrates: paleobiological implications. *Bio. Rev.*, 58: 21-29.
- JOHNSON, DF & KW HESS. 1990. Numerical simulations of blue crab larval dispersal and recruitment. *Bull. Mar. Sci.*, 46: 195-213.

- JOHNSON, DF. 1985. The distribution of brachyuran crustacean megalopae in the waters of the York River, Lower Chesapeake Bay and adjacent shelf: implications for recruitment. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, 20: 693-705.
- JOHNSON, DR & HM PERRY 1999. Blue crab larval dispersion and retention in the Missipi bight. *Bull. Mar. Sci.*, 65(1): 129-149.
- JOHNSON, DR, BS HESTER & JR McCONAUGHA. 1984. Studies of a wind mechanism influencing the recruitment of blue crabs in the middle Atlantic Bight. *Cont. Shelf. Res.*, 3(4): 425-437.
- JOHNSON, DR. 1995. Wind force surface currents at the entrance Chesapeake Bay: Their effect on blue crab larval dispersion and post-larval recruitment. *Bull. Mar. Sci.*, 57(3): 726-738.
- KELLMEYER, K. & M. SALMON. 2001. Hatching rhythms of *Uca thayeri* Rathbun: timing in semidiurnal and mixed tidal regimes. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 260: 169-183.
- KING, BD III. 1971. Study of migratory of patterns of fish and shellfish through a natural pass. *Texas Parks Wil. Depart. Tec. Ser.*, 9: 1-54.
- KJERFVE, B, CAF SCHETTINI, B KNOPPERS, G LESSA & HO FERREIRA. 1996. Hydrology and salt balance in a large hypersaline coastal lagoon: Lagoa de Araruama, Brasil. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 42: 701-725.
- KJERFVE, B. 1986. Comparative oceanography of coastal lagoons. In: WOLFE, DA (ed.). *Estuarine variability*. Academic Press. San Diego, 63-81.
- KNOPPERS, B & B KJERFVE. 1999. Coastal lagoons of southeastern Brazil: physical and biogeochemical characteristics.. In: PERILLO, GMG, MC PICCOLO & MP

- QUIVIRA (eds.). Estuaries of South America: their geomorphology and dynamics. Spring-Verlag, Berlin Heidelberg, 31-66.
- KNOX, GA. 1986. Estuarine ecosystems: a system approach, vol. 1 and 2. CRC Press, Boca Raton.
- KONISHI, K & M MINAGAWA. 1990. The first zoeal larva of the gulfweed crab *Planes cyaneus* Dana, 1851 (Crustacea: Brachyura: Grapsidae). *Proc. Japan. Soc. Syst. Zool.* 42: 14-20.
- KOUSKY, VE & CF ROPELEWSKI. 1989. Extremes in the southern oscillation and their relationship to precipitation anomalies with emphasis on the south american region. *Rev. Brasil. Meteor.*, 4: 351-363.
- LAMBERT, R. & CE EPIFANIO 1982. A comparison of dispersal strategies in two genera of Brachyura crab in a secondary estuary. *Estuaries* 5(3): 182-188.
- LEE, JT. 1999. Padrões sazonais e diários da distribuição e abundância das megalopas de *Callinectes sapidus* Rathbun, 1895 no estuário da lagoa dos Patos e região costeira adjacente. Tese de Mestrado, Fundação Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande, RS 77p.
- LEVINTON, JS. 1995. Marine Biology: function, biodiversity, ecology. New York, Oxford University Press, 420p.
- LITTLE, KT & CE EPIFANIO. 1991. Mechanism for the re-invasion of an estuary by two species of brachyuran megalopae. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 68: 235-242.
- LITTLE, KT. 1990. Mechanism for the reinvasion of the Atlantic blue crab, *Callinectes sapidus* (Rathbun) into the Delaware estuary. *Bull. Mar Sci.*, 46: 235-247
- LOCHMANN, SE, RM DARNELL & JD McEACHRAN. 1995. Temporal and vertical distribution of crab larvae in a tidal pass. *Estuaries*, 18(1B): 255-263.

- LOPES, RM. 1994. Zooplankton distribution in the Guaraú river estuary (South-Eastern Brazil). *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 39: 287-302.
- MANN, KH & JRN LAZIER. 1991. Dynamics of marine ecosystems. Biological-physical interactions in the oceans. Blackwell, Oxford.
- MARENGO, JA & GS OLIVEIRA. 1989. Impactos do fenômeno *La Niña* no tempo e clima do Brasil; desenvolvimento e intensificação da *La Niña* 1998/99. Congresso Brasileiro de meteorologia, realizado de 26 a 30 de outubro de 1998 Brasília-Df, Resumos expandidos.
- MARTIN, JW & GE DAVIS. 2001. An updated classification of the recent crustacea. *Sci. Ser.*, 39: 1-124.
- MARTIN, JW, FM TRUESDALE & DL FELDER. 1985. Larval development of *Panopeus bermudensis* Benedict and Rathbun, 1891 (Brachyura, Xanthidae) with notes on zoeal characters in xanthid crabs. *J. Crust. Biol.*, 5(1): 84-105.
- MARTINS, STS & F D'INCAO. 1996. Os Pinnotheridae de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Brasil (Decapoda, Brachyura). *Revta. bras. Zool.* 13(1): 1-26.
- MAYR, E. 1970. Populations, species, and evolution. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- McCONAUGHA, JR, DF JOHNSON; AJ PROVENZANO & RC MARIS. 1983. Seasonal distribution of larvae of *Callinectes sapidus* (Crustacea: Decapoda) in the waters adjacent to Chesapeake bay. *J. Crust. Biol.*, 3(4): 582-591
- McCONAUGHA, JR. 1988. Export and reinvasion of larvae as regulators of estuarine decapod populations. *Am. Fish. Soc. Symp.*, 3: 90-103.
- MELO, GAS de. 1996. Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do litoral brasileiro. São Paulo, Plêiade/FAPESP, 603p.

- MENÚ-MARQUE, S. 1970. Desarrollo larval del cangrejo *Platyxanthus crenulatus* (A. Milne Edwards, 1879) en el laboratorio (Decapoda, Brachyura, Xanthidae). *Physis Tomo XXIX(9)*: 477-494.
- MILEIKOVSKY, SA. 1971. Types of larval development in marine bottom invertebrates their distribution and ecological significance: a re-evaluation. *Mar. Biol.*, 10: 193-212.
- MOKSNES, P-O. 2002. The relative importance of habitat-specific settlement, predation and juvenile dispersal for distribution and abundance of young juvenile shore crabs *Carcinus maenas* L. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 271: 41-73.
- MÖLLER, OO Jr & P CASTAING. 1999. Hydrographical characteristics of the estuarine area of Patos Lagoon (30°S, Brazil). In: PERILLO, GME, MC PICCOLO & M PINO-QUIVIRA (eds.). *Estuaries of South America: their geomorphology and dynamics*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 83-99.
- MÖLLER, OO Jr, P CASTAING; JC SALOMON & P LAZURE. 2000. The influence of local and non-local forcing effects on the subtidal circulation of Patos Lagoon. *Estuaries*, 24(2): 275-289.
- MONTÚ, M, C BAKKER & LL FERNANDES. 1989. Desarrollo larval de *Pilumnus reticulatus* Stimpson, 1860 (Decapoda, Brachyura, Xnthidae) criada en laboratorio. *Neritica*, 4(1/2): 165-190.
- MONTÚ, M, K ANGER, C. BAKKER, V ANGER & LL FERNANDES. 1988. Larval development of the brazilian mud crab *Panopeus austrobesus* Williams, 1983 (Decapoda: Xanthidae) reared in the laboratory. *J. Crust. Biol.*, 8(4): 594-613.

- MONTÚ, M.; K. ANGER & C. BAKKER 1990. Variability in the larval development of *Metasesarma rubripes* (Decapoda, Grapsidae) reared in the laboratory. *Neritica*, 5(1): 113-128.
- MORGAN, SG & JH CHRISTY. 1997. Planktivorous fishes as selective agents for reproductive synchrony. *J. Exp. Biol. Ecol.*, 209: 89-101.
- MOTTA, VF. 1969. Relatório diagnóstico sobre a melhoria e o aprofundamento do acesso pela Barra de Rio Grande. *Relat. Tec. Instituto Pesquisa Hidráulicas, Univ Rio Grande Sul, Porto Alegre.*
- NEGREIROS-FRANSOZO, ML. 1986. Desenvolvimento pós-embriônico de *Eurypanopeus abbreviatus* (Stimpson, 1860) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae), em laboratório. *Bolm. Zool., Univ. S. Paulo*, 10: 19-39.
- NICHOLS, JH, BM THOMPSON. 1988. Quantitative sampling of crustacean larvae and its use in stock size estimation of commercially exploited species. *Symp. zool. Soc. Lond.*, 59: 157-175.
- NIENCHESKI, LF & MG BAUMGARTEM. 1998. Química ambiental. In: SEELIGER, U, C ODEBRECHT & JP CASTELO (eds.). Os ecossistemas costeiros e marinho do extremo sul do Brasil. *Ecocientia*, Rio Grande-RS. 21-25.
- NORCROSS, BL & RF SHAW. 1984. Oceanic and estuarine transport of fish eggs and larvae: a review. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 113: 153-165.
- NORSE, EA. 1977. Aspects of the zoogeographic distribution of *Callinectes* (Brachyura, Portunidae). *Bull. Mar. Sci.*, 27(3): 440-447
- OBREBSKI, S. 1979. Larval colonizing strategies in marine benthic invertebrates. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 1: 293-300

- OLMI, EJ & RJ ORTH, 1995. Introduction to the proceedings of the blue crab recruitment symposium. *Bull. Mar. Sci.*, 57(3): 707-712.
- OLMI, EJ. 1994. Vertical migration of the blue crab *Callinectes sapidus* megalopae: implications for transport in estuaries. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 113: 39-54.
- OLMI, EJ. 1995. Ingress of blue crab megalopae in the York River, Virginia, 1987-1989. *Bull. Mar. Sci.*, 57(3): 753-780.
- OMORI, M & T IKEDA. 1984. Methods in marine zooplankton ecology. John Wiley & Sons. 332p.
- PAULA, J. 1989. Rhythms of larval release of decapod crustaceans in the Mira estuary, Portugal. *Mar. Biol.*, 100: 309-312.
- PECHENIK, JA. 1999. On the advantages and disadvantages of larval stages in benthic marine invertebrate life cycles. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 177: 269-297.
- PINHEIRO, MAA. & A FRANSOZO. 1999. Reproductive behavior of the swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in captivity. *Bull. Mar. Sci.* 64(2): 243-252.
- PITTS, PA. 1999. Effects of summer upwelling on the abundance and vertical distribution of fish and crustacean larvae off central Florida's Atlantic coast. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 235: 135-146.
- POHLE, G & M TELFORD. 1981. Morphology and classification of Decapod Crustacean larval setae: A scanning electron microscope study of *Dissodactylus crinitichelis* Moreira, 1901 (Brachyura: Pinnotheridae). *Bull. Mar. Sci.* 31(3): 436-452.

- POHLE, G., FLM MANTELATTO, ML NEGREIROS-FRANSOZO & A RANSOZO. 1999. Larval Decapoda (Brachyura). In: BOLTOVSKOY (ed.). South Atlantic Zooplankton. 1281-1351.
- PROVENZANO, AJ Jr, JR McCONAUGHA, KB PHILLIPS, DF JOHNSON & J CLARK 1983. Vertical distribution of first stage larvae of the blue crab, *Callinectes sapidus*, at the mouth of Chesapeake Bay. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 16: 489-499.
- QUEIROGA, H, JD COSTLOW & MH MOREIRA. 1994. Larval abundance patterns of *Carcinus maenas* (Decapoda, Brachyura) in canal de Mira (Ria de Aveiro, Portugal). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 111: 63-72.
- QUEIROGA, H, JD COSTLOW & MH MOREIRA. 1997. Vertical migration of the crab *Carcinus maenas* first zoea in a estuary: implications for tidal stream transport. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 149: 121-132.
- QUEIROGA, H. 1996. Distribution and drift of the crab *Carcinus maenas* (L.) (Decapoda, Portunidae) larvae over the continental shelf off northern Portugal in april 1991. *J. Zoop. Res.*, 118(11): 1987-2000.
- QUEIROGA, H. 1998. Vertical migration and selective tidal stream transport in the megalopa of the crab *Carcinus maenas*. *Hydrobiologia*, 375/376: 137-149.
- RICE, AL & RW INGLE. 1975. A comparative study of the larval morphology of the British portunid crabs *Macropipus puber* (L.) and *M. holsatus* (Fabricius), with a discussion of generic and sub-familial larval characters within the Portunidae. *Bull. Br. Mus, nat. Hist.*, 29: 123-151.
- RICE, AL. 1980. Crab zoeal morphology and its bearing on the classification of the Brachyura. *Trans. Zool. Soc Lond.*, 35: 271-424.

- RICE, AL. 1980. Crab zoeal morphology and its bearing on the classification of the Brachyura. *Trans. Zool. Soc Lond.*, 35: 271-424.
- RIEGER, PJ & NJ HEBLING. 1993. Desenvolvimento larval de *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Decapoda, Calappidae), em laboratório. *Rev. Brasil. Biol.*, 53(4): 513-528.
- RIEGER, PJ & RRR VIEIRA. 1997. Desenvolvimento larval de *Cyrtograpsus angulatus* Dana (Crustácea, Decapoda, Grapsidae) em laboratório. *Revta bras. Zool.*, 3: 601-623.
- RIEGER, PJ, RRR VIEIRA & S SANTOS. 1996. *Hexapanopeus caribbaeus* (Stimpson, 1871) novo registro de Brachyura (Decapoda, Xanthidae) para o litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. *Nauplius*, 4: 169-170.
- RIEGER, PJ. 1996. Desenvolvimento larval de *Uca (Celuca) uruguayensis* Nobili, 1901 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), em laboratório. *Nauplius* 4: 73-103.
- RODRIGUEZ, A & ED SPIVAK. 2001. The larval development of *Panopeus margentus* (Decapoda: Brachyura: Panopeidae) reared in the laboratory. *J. Crust. Biol.*, 21(3): 806-820.
- ROMAN, MR, & WC BOICOURT. 1999. Dispersion and recruitment of crab larvae in the Chesapeake bay plume: Physical and biological controls. *Estuaries*, 22(3A): 563-574.
- ROTHLISBERG, PC. 1988. Larval transport in a coastal Crustacea: Three cases histories. In: JOHNSON, BO (ed.). Coastal-offshore ecosystem interactions. Lectures notes on costal and estuarine studies. N. 22. Springer-Verlag, Berlin, 273-290.

- ROUGHGARDEN, JS, S GAINES & H POSSINGHAM. 1988. Recruitment dynamics in complex life cycles. *Sciences*, 241: 1460-1466.
- SALMON, M, WH SEIPLE & SG MORGAN. 1986. Hatching rhythms of fiddler crabs and associated species at Beaufort, North Carolina. *J. Crust. Biol.*, 6: 24-36.
- SANDIFER, PA. 1975. The role of pelagic larvae in recruitment to populations of adult decapod crustaceans in the York River Estuary and adjacent lower Chesapeake Bay, Virginia. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 1: 372-391.
- SANKS, AL. 1998. Abundance of post-larval *Callinectes spidus*, *Penaeus* spp., *Uca* spp. and *Libinia* spp. collected at an outer coastal site and their cross-shelf transport. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 168: 57-69.
- SANTOS, ALF & PJ RIEGER. 2001. *Panopeus bermudensis* Benedict & Rathbun, novo registro de Brachyura (Decapoda, Xanthidae) para o litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revta. bras. Zool.*, 18(3): 1039-1040.
- SCELZO, MA & VL BASTIDA. 1979. Desarrollo larval y metamorfosis del cangrejo *Cyrtograpsus altimanus* Rathbun, 1914 (Brachyura, Grapsidae) en laboratorio, con observaciones sobre la ecología de la especie. *Physis Sec. A*, 94: 103-126.
- SCHELTEMA, RS. 1975. Relationship of larval dispersal, gene flow and natural selection to geographic variation of benthic invertebrates un estuarine and along coastal region. *Estua. Res.*, 1: 372-391.
- SCHELTEMA, RS. 1986. On dispersal and planktonic larvae of benthic invertebrates: An eclectic overview and summary of problems. *Bull. Mar. Sci.*, 39: 209-322.
- SCHUBART, CD, JE NEIGEL & DL FELDER. 2000. Molecular phylogeny of mud crabs (Brachyura: Panopeidae) from the northwestern Atlantic and the role of morphological stasis and convergence. *Mar. Biol.*, 137: 11-18.

- SPIVAK, ED & JA CUESTA. 2000. Larval development of *Cyrtograpsus affinis* (Dana) (Decapoda, Brachyura, Varunidae) from Rio de la Plata estuary, reared in the laboratory. *Sci. Mar.*, 64(1): 29-47.
- STUCK, KC & FM TRUESDALE. 1988. Larval development of the speckled swimming crab, *Arenaeus cribrarius* (Decapoda: Brachyura: Portunidae) reared in the laboratory. *Bull. Mar. Sci.*, 42(1): 101-132.
- SULKIN, SD & CE EPIFANIO 1986. A conceptual model for recruitment of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, to estuaries of the Middle Atlantic Bight. In: JAMIENSON, GS & N BOURNE (eds.). North Pacific Workshop on Stock Assessment and Management of Invertebrates. *Can. S. Pub. Fish. Aquatic Sci.*, 117-123.
- SULKIN, SD, WF HEUKELEN, PV KELLY & L HEUKELEN. 1980. The behavioral basis of larval recruitment in the crab *Callinectes sapidus* Rathbun: a laboratory investigation of ontogenetic changes in geotaxis and barokinesis. *Biol. Bull.*, 59(2): 402-417.
- SULKIN, SD. & W van HEUKELEM 1982. Larval recruitment in the crab, *Callinectes sapidus* an amendment to the concept of larval retention in estuaries. In: KENNEDY, VS (ed.). Estuarine Comparisons. Academic Press, Inc. New York, 459-476.
- SULKIN, SD. 1984. Behavioral basis of depth regulation in the larvae of brachyuran crabs. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 15: 181-205.
- TAGATZ, ME. 1968. Biology of blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the St. Johns River, Florida. *Fish. Bull.*, 67: 17-33

- TAISSOUN, NE. 1973. Biogeografía y ecología de los cangrejos de la familia Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) en la costa atlántica de América. *Bol. Cent. Invest. Biol. Univ. Zulia*, 7: 7-23.
- THORSON, G. 1946. Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates. *Meddr. Komm. Danm. Fishk-og Havunders (Ser. Plankton)*, 4: 1-523.
- THORSON, G. 1966. Some factors influencing the recruitment and establishment of marine benthic communities. *Neth. J. Sea Res.*, 3: 267-293.
- TYLER, PA & CM YOUNG. 2003. Dispersal at hydrothermal vents: a summary of recent progress. *Hydrobiologia*, 503: 9-19.
- UNDERWOOD, AJ. 1974. On models for reproductive strategy in marine benthic invertebrates. *Am. Nat.*, 108: 874-878,
- VANNINI, M & RK RUWA. 1994. Vertical migrations in the tree crab *Sesarma leptosoma* (Decapoda, Grapsidae). *Mar. Biol.*, 118: 271-278.
- VANNINI, M, S CANNICCI & K RUWA. 1995. Effect of light intensity on vertical migrations of the tree crab, *Sesarma leptosoma* Hilgendorf (Decapoda, Grapsidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 185: 181-189.
- VANNINI, M, S CANNICCI, R BERTI & G INNOCENTI. 2003. *Cardisoma carniflex* (Brachyura): where have all the babies gone? *J. Crust. Biol.*, 23(1): 55-59.
- VIEIRA, RRR & PJ RIEGER. 2004. Larval development of *Hexapanopeus caribbaeus* (Stimpson, 1871) (Crustacea, Decapoda, Xanthoidea, Panopeidae) reared under laboratory conditions. *J. Plank. Res.*, 26(10): 1175-1182.
- VIEIRA, RRR, RA BARUTOT & PJ RIEGER. 1998. *Hexapanopeus paulensis* Rathbun, 1930 e *Hexapanopeus schmitti* Rathbun, 1930 novos registros (Decapoda,

- Brachyura, Xanthidae) para o litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica*, 20: 163-164.
- WASSON, K, CJ ZABIN, L BEDINGER MC DIAZ & JS PEARSE. 2001. Biological invasions of estuaries without international shipping: the importance of traregional transport. *Biol. Cons.*, 102: 143-153.
- WEAR, RG & DR FIELDER. 1985. The marine fauna of New Zealand: larvae of the Brachyura (Crustacea, Decapoda). *N. Z. Oceanog. Inst. Memoir.*, 92: 1-90.
- WHEELER, D, CE EPIFANIO. 1988. Behavioral response to hydrostatic pressure in larvae of two species of xanthid crab. *Mar. Bio.*, 46: 167-174
- WILLIAMSON, DI. 1982. Larval Morphology and Diversity. In: ABELE, LG (ed.). *The Biology of Crustacea*. Vol. 2. New York, Academic Press. 43-110.
- YAMAZAKI, H & TR OSBORN. 1988. Review of oceanic turbulence: implications for biodynamics. In: ROTHSCHILD, BJ (ed.). *Toward a theory on biological; physical interactions in the world ocean*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 215-234.
- YANG, WT. 1976. Studies on the Western Atlantic arrow crab genus *Stenorhynchus* (Decapoda, Brachyura, Majidae). I. Larval characters of two species and comparison with other larvae of Inachinae. *Crustaceana*, 31(2): 157-177.
- ZAR, JJ. 1999. *Biostatistical analysis*. 4^a ed. Prentice Hall, New Jersey, 661p.
- ZENG, C & E NAYLOR. 1996. Sybchronization of endogenous tidal vertical migration rhythms in laboratory-hatched larvae of the crab *Carcinus maenas*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 198: 269-289.