

PAULA VIEIRA CASTELLÕES

**DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DO FILO CHAETOGNATHA
EM UM PONTO FIXO NA BAÍA DE GUANABARA (RJ-BRASIL)**

RIO DE JANEIRO

2000

PAULA VIEIRA CASTELLÕES

**DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DO FILO CHAETOGNATHA
EM UM PONTO FIXO NA BAÍA DE GUANABARA (RJ–BRASIL)**

Dissertação apresentada à Coordenação de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas - Zoologia.

Rio de Janeiro

2000

PAULA VIEIRA CASTELLÕES

**DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DO FILO CHAETOGNATHA
EM UM PONTO FIXO NA BAÍA DE GUANABARA (RJ-BRASIL)**

Banca Examinadora:

Prof. Paulo Secchin Young
(Presidente da banca)

Prof. Ana Cristina T. Bonecker

Prof. Maria Luísa Motta Schütze

Rio de Janeiro, 25 de abril de 2000.

Trabalho realizado no Laboratório Integrado de Zooplâncton e Ictioplâncton, do Departamento de Zoologia, do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Orientador: Sérgio Luiz Costa Bonecker

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro

FICHA CATALOGRÁFICA

CASTELLÕES, Paula Vieira

Distribuição vertical do Filo Chaetognatha em um ponto fixo na baía de Guanabara (RJ-Brasil). Rio de Janeiro. UFRJ, Museu Nacional, 2000. XXII, 132 p.

Tese: Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

1. Chaetognatha 2. Baía de Guanabara 3. Distribuição Vertical

I. Universidade Federal do Rio de Janeiro - Museu Nacional

II. Teses

Um excesso de vez em
quando é bom.
Impede a moderação de
se tornar um hábito.

Somerset Mawghan

Àqueles com quem aprendi a importância de **viver**.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, pelo apoio financeiro através da bolsa recebida.

A toda a equipe do Programa de Pós-Graduação em Zoologia do Museu Nacional, pelo trabalho.

A todos os professores e funcionários do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro pelo apoio e suporte.

Ao Departamento de Zoologia, do Instituto de Biologia da UFRJ, que possibilitou a pesquisa.

Às Bibliotecas do Museu Nacional - UFRJ, Instituto de Biociências - USP e Instituto Oceanográfico - USP, e seus funcionários.

Ao meu pai por ter sido sempre uma pessoa extremamente rigorosa, crítica e comprometida com aquilo que é correto.

À minha mãe pelo carinho.

Ao meu irmão por existir.

A Julia, Philipe e Manuela por recarregarem minhas baterias.

Aos meus avós: Quiquita, Roberto e Hercília, pela torcida.

Ao amigo e orientador Prof. Dr. Sérgio Luiz Costa Bonecker, por todo o tempo, atenção e carinho dirigidos a mim ao longo de nossos, até então, seis anos de convivência.

À Prof.a MSc. Cristina de Oliveira Dias pela primorosa orientação nos "telefonemas desesperados" e amizade.

À Lohengrin Dias de Almeida Fernandes pelas dicas, pelo carinho e pela atenção.

A toda a equipe dos Laboratórios de Zooplâncton, Ictioplâncton e Ecotoxicologia do Departamento de Zoologia: Ana, Bruna, Cristina, Eduardo, José Ribamar, Leila, Lohengrin, Márcia Castro, Márcia Reynier, Priscila, Ricardo, Sérgio e Viviane, pelo carinho e atenção.

Aos colegas de turma do Mestrado, Alice, Liliane, Filipe, Patrícia, Ana Lúcia e Fernanda. Passamos bons momentos juntos!

À Prof. MSc. Wanda M. Monteiro Ribas pelo empréstimo de vasta e valiosa bibliografia.

Ao amigo Manlio Fernandes Mano pela imagem de satélite da baía de Guanabara.

Ao professor e amigo Prof. Marco Antonio Beja pela leitura crítica e correção ortográfica e gramatical.

À Vera de Figueiredo Barbosa não apenas pela revisão das referências bibliográficas, mas pelo carinho e atenção.

Aos amigos que participaram direta ou indiretamente dos momentos de angústia e euforia pelos quais passei durante a feitura dessa tese. Não os citarei nominalmente para não correr o risco de ser injusta. Vocês foram ótimos!

RESUMO

Nas últimas décadas, a baía de Guanabara vem sendo submetida a uma forte influência antrópica e o estudo de organismos pelágicos é fundamental para avaliar e acompanhar este processo. Os Chaetognatha vivem nos oceanos de todo o mundo. Sua distribuição vertical é resultado de migrações ontogenéticas e de variações ambientais. Esta dissertação objetiva avaliar a distribuição vertical das espécies do Filo Chaetognatha em um ponto fixo na baía de Guanabara. Foram feitas amostragens à superfície e próximo ao fundo durante cinco ciclos de maré, no canal central de circulação de água da baía, a fim de estabelecer os padrões de distribuição dos Chaetognatha, no inverno de 1995 e no verão de 1996. *Sagitta friderici*, *Sagitta enflata* e *Krohnitta pacifica*, foram identificadas nas amostras. *S. friderici*, a mais abundante, é uma espécie de população residente na baía de Guanabara. Esta espécie migra nictemeralmente, migra nictemeralmente, ocupando os estratos superficiais durante a noite. *S. enflata*, a segunda mais abundante, é bastante associada à entrada subsuperficial da água costeira adjacente à baía. *S. friderici* e *S. enflata* distribuem-se ontogeneticamente na coluna d'água. Os indivíduos jovens permanecem mais associados às águas superficiais. Sazonalidade e maré não influenciam significativamente a distribuição dos Chaetognatha na coluna d'água, neste ponto da baía de Guanabara.

ABSTRACT

Title: VERTICAL DISTRIBUTION OF THE PHYLUM CHAETOGNATHA AT ONE FIXED POINT OF GUANABARA BAY (RJ-BRAZIL).

Abstract: The Guanabara Bay had been submitted to a strong anthropic influence and the study of pelagic organisms is fundamental to evaluate and accompany this process. The chaetognaths lives in all oceans of the world. Their vertical distribution is result of ontogenetic migrations and environmental variations. The purpose of this study is evaluate the vertical distribution of the Phylum Chaetognatha species at one fixed point of Guanabara Bay. Surface and bottom samples were done during five tidal cycles at the central channel of water circulation of the bay, to establish the distribution patterns of the chaetognaths at winter of 1995 and summer of 1996. *Sagitta friderici*, *Sagitta enflata* and *Krohnitta pacifica*, were found in the samples. *S. friderici*, the most abundant, is one species who had a fixed population at Guanabara Bay. This species do nictemeral migration, following the more superficial strates during the night. *S. enflata*, the second most abundant, is very associated to the subsuperficial enter of the coastal adjacent water. *S. friderici* and *S. enflata* are ontogenetically distributed at the water column. The young individuals still associated with the superficial water. Sazonality and tidal cycles had not significative difference to the chaetognath's distribution at the water column, at this point of the Guanabara Bay.

Key words: Chaetognatha, Guanabara Bay, vertical distribution

LISTA DE FIGURAS

figura		página
1	Diagrama geral de um Chaetognatha, mostrando as características diagnósticas (vista ventral) (modificado de Mc Lelland, 1989).	06
2	Características diagnósticas de <i>Krohnitta subtilis</i> (A-I) e seus estádios de maturação sexual (J-M) segundo Alvariño (1969). A - detalhe da cabeça e do colarete; B - olho direito; C - detalhe do gancho; D - detalhe da fileira de dentes; E - detalhe da região caudal e vesículas seminais; F-I - disposição dos óvulos no ovário (F - corte transversal; G - vista dorso-ventral; H - vista lateral interna; I - vista lateral externa) (Suárez-Caabro, 1955). J - estágio I; K - estágio II; L - estágio III; M - estágio IV (Alvariño, 1969).	25
3	Características diagnósticas de <i>Sagitta inflata</i> (A-I) e seus estádios de maturação sexual (J-M) segundo Alvariño (1969). A - detalhe da coroa ciliada; B - extremidade do gancho; C - detalhe do testículo e vesícula seminal maduros (Suárez-Caabro, 1955). D - olho direito; E-H - disposição dos óvulos no ovário (E - corte transversal; F - vista dorso-ventral; G - vista lateral interna; H - vista lateral externa); I - detalhe dos cordões nervosos sensoriais entrando e saindo do gânglio ventral; J - estágio I; K - estágio II; L - estágio III; M - estágio IV (Alvariño, 1969).	28
4	Características diagnósticas de <i>Sagitta friderici</i> (A-H) e seus estádios de maturação sexual (I-L) segundo Alvariño (1969). A - detalhe da cabeça e do colarete; B - olho direito; C-F - disposição dos óvulos no ovário (C - vista dorso-ventral; D - vista lateral interna; E - vista lateral externa; F - corte transversal); G e H - detalhe da região caudal e vesículas seminais (G - vista dorsal; H - vista ventral); I - estágio I; J - estágio II; K - estágio III; L - estágio IV (Alvariño, 1969).	31
5	Características diagnósticas de <i>Sagitta hispida</i> (A-M) e seus estádios de maturação sexual (N-Q) segundo Alvariño (1969). A - vista ventral da região anterior da cabeça; B e C - gânglio ventral (B - vista ventral; C - vista lateral); D - extremidade do gancho; E - testículo e vesícula seminal maduros (Suárez-Caabro, 1955). F - detalhe da cabeça e do colarete; G - olho esquerdo; H-K - disposição dos óvulos no ovário (H - vista dorso-ventral; I - vista lateral interna; J - vista lateral externa; K - corte transversal); L e M - detalhe da região caudal e vesículas seminais (L - vista dorsal; M - vista ventral); N - estágio I; O - estágio II; P - estágio III; Q - estágio IV (Alvariño, 1969).	34
6	Localização da baía de Guanabara (modificado de Marazzo & Nogueira, 1996).	37
7	Imagem de satélite da região de baía de Guanabara (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 1998).	38

8	Localização do ponto de coleta (*) na baía de Guanabara (modificado de Nogueira <i>et al.</i> , 1989).	46
9	Desenho esquemático do sistema de abertura e fechamento da rede de fundo (Fernandes, 1998).	48
10	Variação da altura de maré no Porto do Rio de Janeiro durante o período de coleta da campanha de inverno (Brasil, 1994). As alturas de maré calculadas para cada estação no momento da coleta estão assinaladas com um ♦.	54
11	Variação da altura de maré no Porto do Rio de Janeiro durante o período de coleta da campanha de verão (Brasil, 1995). As alturas de maré calculadas para cada estação no momento da coleta estão assinaladas com um ♦.	55
12	Variação dos parâmetros temperatura (°C) (♦) e salinidade (S) (♦) ao longo da coluna d'água, medidos a intervalos de 2 m até a profundidade de 30 m, em cada uma das estações da campanha de inverno (setembro de 1995).	57
13	Variação dos parâmetros - temperatura e salinidade - na campanha de inverno (setembro de 1995) durante os três dias consecutivos de amostragem, à superfície e a uma profundidade de 24 m. (A) Variação da temperatura (°C). (B) Variação da salinidade (S).	58
14	Variação dos parâmetros temperatura (°C) (♦) e salinidade (S) (♦) ao longo da coluna d'água, medidos a intervalos de 2 m até a profundidade de 30 m, em cada uma das estações da campanha de verão (março de 1996).	59
15	Variação dos parâmetros - temperatura e salinidade - na campanha de verão (março de 1996) durante os três dias consecutivos de amostragem, à superfície e a uma profundidade de 24 m. (A) Variação da temperatura (°C). (B) Variação da salinidade (S).	60
16	Variação da densidade total de <i>Chaetognatha</i> (ind.m ⁻³) ao longo das estações (♦), à superfície e próximo ao fundo, durante a campanha realizada no inverno (setembro de 1995).	61
17	Variação da densidade total de <i>Chaetognatha</i> (ind.m ⁻³) ao longo das estações (♦), à superfície e próximo ao fundo, durante a campanha realizada no verão (março de 1996).	64
18	Variação da densidade de <i>Sagitta friderici</i> (ind.m ⁻³) ao longo das estações (♦), nas amostras de superfície e de fundo nas estações da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).	67
19	Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de <i>Sagitta friderici</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).	68
20	Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de <i>Sagitta friderici</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras coletadas próximo ao fundo) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).	69
21	Variação da densidade dos estádios menos maduros (I e II) de <i>Sagitta friderici</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).	70

22	Variação da densidade dos estádios mais maduros (III e IV) de <i>Sagitta friderici</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995). ..	71
23	Variação da densidade de <i>Sagitta friderici</i> (ind.m ⁻³) ao longo das estações (♦), nas amostras de superfície e de fundo nas estações da campanha realizada no verão (março de 1996).	72
24	Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de <i>Sagitta friderici</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície) da campanha realizada no verão (março de 1996).	74
25	Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de <i>Sagitta friderici</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras coletadas próximo ao fundo) da campanha realizada no verão (março de 1996).	75
26	Variação da densidade dos estádios menos maduros (I e II) de <i>Sagitta friderici</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no verão (março de 1996).	76
27	Variação da densidade dos estádios mais maduros (III e IV) de <i>Sagitta friderici</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no verão (março de 1996).	76
28	Variação da densidade de <i>Sagitta enflata</i> (ind.m ⁻³) ao longo das estações (♦), nas amostras de superfície e de fundo nas estações da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).	77
29	Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de <i>Sagitta enflata</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).	78
30	Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de <i>Sagitta enflata</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras coletadas próximo ao fundo) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).	79
31	Variação da densidade dos estádios menos maduros (I e II) de <i>Sagitta enflata</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995). ..	80
32	Variação da densidade dos estádios mais maduros (III e IV) de <i>Sagitta enflata</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995). ..	81
33	Variação da densidade de <i>Sagitta enflata</i> (ind.m ⁻³) ao longo das estações (♦), nas amostras de superfície e de fundo nas estações da campanha realizada no verão (março de 1996).	82
34	Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de <i>Sagitta enflata</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície) da campanha realizada no verão (março de 1996).	84
35	Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de <i>Sagitta enflata</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras coletadas próximo ao fundo) da campanha realizada no verão (março de 1996). .	84
36	Variação da densidade dos estádios menos maduros (I e II) de <i>Sagitta enflata</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no verão (março de 1996).	85

37	Variação da densidade dos estádios mais maduros (III e IV) de <i>Sagitta enflata</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no verão (março de 1996).	86
38	Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de <i>Krohnitta pacifica</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).	87
39	Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de <i>Krohnitta pacifica</i> (ind.m ⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície) da campanha realizada no verão (março de 1996).	88
40	Análise de Componentes Principais, contando com os dados logaritmizados de densidade total de <i>Chaetognatha</i> (ind.m ⁻³), <i>S. enflata</i> (ind.m ⁻³) e <i>S. friderici</i> (ind.m ⁻³), além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m), das campanhas de inverno (setembro de 1995) e verão (março de 1996). (A) fatores analisados; (B) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise: ♦ amostras de superfície da campanha de inverno; ♦ amostras de fundo da campanha de inverno; ♦ amostras de superfície da campanha de verão; ♦ amostras de fundo da campanha de verão.	90
41	Análise de Componentes Principais (fatores 1 e 2), contando com os dados logaritmizados de densidade total de <i>S. friderici</i> (ind.m ⁻³) nos estádios I, II, III e IV, além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m), das campanhas de inverno (setembro de 1995) e verão (março de 1996). (A) fatores analisados; (B) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise: ♦ amostras de superfície da campanha de inverno; ♦ amostras de fundo da campanha de inverno; ♦ amostras de superfície da campanha de verão; ♦ amostras de fundo da campanha de verão.	93
42	Análise de Componentes Principais (fatores 1 e 3), contando com os dados logaritmizados de densidade total de <i>S. friderici</i> (ind.m ⁻³) nos estádios I, II, III e IV, além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m), das campanhas de inverno (setembro de 1995) e verão (março de 1996).). (A) fatores analisados; (B) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise: ♦ amostras de superfície da campanha de inverno; ♦ amostras de fundo da campanha de inverno; ♦ amostras de superfície da campanha de verão; ♦ amostras de fundo da campanha de verão.	94
43	Análise de Componentes Principais (fatores 2 e 3), contando com os dados logaritmizados de densidade total de <i>S. friderici</i> (ind.m ⁻³) nos estádios I, II, III e IV, além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m), das campanhas de inverno (setembro de 1995) e verão (março de 1996).). (A) fatores analisados; (B) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise: ♦ amostras de superfície da campanha de inverno; ♦ amostras de fundo da campanha de inverno; ♦ amostras de superfície da campanha de verão; ♦ amostras de fundo da campanha de verão.	95

- 44 Análise de Componentes Principais, contando com os dados logaritmizados de densidade total de *S. friderici* (ind.m⁻³) nos estádios I, II, III e IV, além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m), das campanhas de inverno (setembro de 1995) e verão (março de 1996). (A) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise (fatores 1 e 2): ♦ amostras durante o dia; ♦ amostras obtidas à noite; (B) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise (fatores 1 e 3): ♦ amostras durante o dia; ♦ amostras obtidas à noite. .. 96
- 45 Análise de Componentes Principais, contando com os dados logaritmizados de densidade total de *S. enflata* (ind.m⁻³) nos estádios I, II, III e IV, além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m), das campanhas de inverno (setembro de 1995) e verão (março de 1996). (A) fatores analisados; (B) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise: ♦ amostras de superfície da campanha de inverno; ♦ amostras de fundo da campanha de inverno; ♦ amostras de superfície da campanha de verão; ♦ amostras de fundo da campanha de verão. 99

LISTA DE TABELAS

tabela		página
I	Sistemática do Filo Chaetognatha, de acordo com Tokioka (1965) e com os grupos de espécies correspondentes propostos por Alvariño (1969) A tabela não apresenta a Classe Achisagittoidea, extinta. Os gêneros que não apresentam correspondência com nenhum grupo proposto por Alvariño (1969) receberam um traço (-) na coluna do grupo correspondente. (modificado de Boltovskoy, 1981)	10
II	Espécies de Chaetognatha assinaladas, por diferentes autores, para a costa Sudeste brasileira (litoral dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo, excluindo a área da baía de Guanabara).	21
III	Dados das estações de coleta da campanha de inverno (setembro de 1995).	52
IV	Dados das estações de coleta da campanha de verão (março de 1996).	53
V	Densidade das espécies de Chaetognatha identificadas ao longo das estações e seus percentuais correspondentes à superfície e próximo ao fundo, durante a campanha realizada no inverno (setembro de 1995).	63
VI	Densidade das espécies de Chaetognatha identificadas ao longo das estações e seus percentuais correspondentes à superfície e próximo ao fundo, durante a campanha realizada no verão (março de 1996).	65
VII	Resumo dos resultados obtidos nos testes <i>t</i> realizados com os dados logaritmizados dos valores de densidade total de Chaetognatha (ind.m^{-3}) obtidos no inverno (setembro de 1995) e no verão (março de 1996) (estação do ano), na superfície e no fundo (profundidade) nas amostras de inverno e de verão, de dia e à noite (luz) e na enchente e na vazante (maré), à superfície e próximo ao fundo, nas amostras de inverno e de verão.	66
VIII	Resumo dos resultados obtidos nos testes <i>t</i> realizados com os dados logaritmizados dos valores de densidade total de <i>Sagitta friderici</i> (ind.m^{-3}) obtidos no inverno (setembro de 1995) e no verão (março de 1996) (estação do ano), na superfície e no fundo (profundidade) nas amostras de inverno e de verão, de dia e à noite (luz) e na enchente e na vazante (maré), à superfície e próximo ao fundo, nas amostras de inverno e de verão.	73
IX	Resumo dos resultados obtidos nos testes <i>t</i> realizados com os dados logaritmizados dos valores de densidade total de <i>Sagitta enflata</i> (ind.m^{-3}) obtidos no inverno (setembro de 1995) e no verão (março de 1996) (estação do ano), na superfície e no fundo (profundidade) nas amostras de inverno e de verão, de dia e à noite (luz) e na enchente e na vazante (maré), à superfície e próximo ao fundo, nas amostras de inverno e de verão.	83

X	Matriz de dados utilizada na análise de componentes principais (ACP), contando com os dados logaritmizados densidade total de <i>Chaetognatha</i> (ind.m ⁻³), densidade total de <i>Sagitta enflata</i> (ind.m ⁻³) e <i>Sagitta friderici</i> (ind.m ⁻³), além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m).	91
XI	Matriz de dados utilizada na análise de componentes principais (ACP), contando com os dados logaritmizados de densidade de <i>Sagitta friderici</i> nos estádios I, II, III e IV (ind.m ⁻³), além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m).	97
XII	Matriz de dados utilizada na análise de componentes principais (ACP), contando com os dados logaritmizados de densidade de <i>Sagitta enflata</i> nos estádios I, II, III e IV (ind.m ⁻³), além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m).	100

ÍNDICE

Agradecimentos	vii
Resumo	viii
Abstract	ix
Lista de Figuras	x
Lista de Tabelas	v
<i>Para refletir!</i>	ix
I – INTRODUÇÃO	01
I.1 – FILO CHAETOGNATHA	03
I.1.1 – Características gerais	03
I.1.2 – Classificação e sistemática	07
I.1.3 – Reprodução	10
I.1.4 – Classificação de acordo com a maturação de suas gônadas	11
I.1.5 – Distribuição vertical	13
I.2 – HISTÓRICO DO ESTUDO DO FILO CHAETOGNATHA NA COSTA SUDESTE BRASILEIRA	16
I.3 – HISTÓRICO DO ESTUDO DO FILO CHAETOGNATHA NA BAÍA DE GUANABARA	22
I.4 – AS ESPÉCIES DE CHAETOGNATHA ENCONTRADAS NA BAÍA DE GUANABARA	24
I.4.1 – <i>Krohnitta subtilis</i> (Grassi, 1881)	24
I.4.2 – <i>Sagitta enflata</i> (Grassi, 1881)	26
I.4.3 – <i>Sagitta friderici</i> (Ritter-Záhony, 1911)	29
I.4.4 – <i>Sagitta hispida</i> (Conant, 1895)	32
II – OBJETIVOS	35
III – HIPÓTESES	36
IV – ÁREA DE ESTUDO	37
IV.1 – BACIA HIDROGRÁFICA	39
IV.2 – TIPO DE ESTUÁRIO	40
IV.3 – CANAL CENTRAL DE CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	41
IV.4 – MARÉS	42
IV.5 – CLIMA	42
IV.6 – TEMPERATURA E SALINIDADE DA ÁGUA	43

V – MATERIAL E MÉTODOS	45
V.1 – ESTAÇÃO DE COLETA	45
V.2 – ESTRATÉGIA AMOSTRAL	46
V.3 – OBTENÇÃO DE AMOSTRAS ZOOPLANCTÔNICAS	47
V.4 – PARÂMETROS ABIÓTICOS	49
V.5 – TRATAMENTO DAS AMOSTRAS	49
V.5.1 – Triagem dos Chaetognatha	49
V.5.2 – Identificação dos Chaetognatha	50
V.5.3 – Classificação de acordo com a maturação das gônadas	51
V.6 – TRATAMENTO DOS DADOS	51
VI – RESULTADOS	52
VI.1 – DADOS ABIÓTICOS	52
VI.1.1 – Marés	53
VI.1.2 – Condições Climáticas	55
VI.1.3 – Temperatura e Salinidade	56
VI.2 – DADOS BIÓTICOS	61
VI.2.1 – Densidade total de Chaetognatha	61
VI.2.2 – <i>Sagitta friderici</i>	67
VI.2.3 – <i>Sagitta enflata</i>	77
VI.2.4 – <i>Kronhitta pacífica</i>	87
VI.3 – ANÁLISE MULTIVARIADA	89
VI.3.1 – Grandes grupos	89
VI.3.2 – <i>Sagitta friderici</i>	92
VI.3.3 – <i>Sagitta enflata</i>	98
VII – DISCUSSÃO	101
VII.1 – DADOS ABIÓTICOS	101
VII.2 – DADOS BIÓTICOS	104
VIII – CONCLUSÕES	115
IX – REFERÊNCIAS	117

A baía em 1500



Para refletir!

“ Tudo começou num 1º de janeiro de 1502, quando três naus comandadas por Gonçalo Coelho penetraram na baía de Guanabara, desvendando para o mundo ocidental a imagem de um paraíso tropical. Naquele longínquo verão, nas águas da Guanabara, houve um choque de dois mundos, de duas concepções de vida e de universos. Dentro das naus impulsionadas pelos ventos, vinham agentes do mercantilismo europeu, preocupados em conquistar novas terras e mercados para a produção de mercadorias de valor de troca. Nas frágeis canoas de ubás, impelidas por braços fortes, estavam os povos do paraíso tropical, organizados num sistema primitivo de socialismo, despreocupados com a acumulação de bens e riquezas.

A primeira impressão dos colonizadores que aqui aportaram no séc. XVI, deixou-os certamente extasiados. A natureza era pródiga e bela, a paisagem majestosa, e o mar batia diretamente nos pontões e costões que emolduram a Guanabara. Os manguezais se estendiam por quase todo o litoral, orlando enseadas e assegurando a produtividade biológica da baía. Dezenas de lagunas e brejos alinhavam-se na retaguarda de restingas, tangenciadas por praias de areias alvas. Pitangueiras, cajueiros, bromélias, orquídeas e cactos enfeitavam os cômodos de restingas e dunas.

Os rios de águas transparentes descreviam meandros, antes de atingirem amplos estuários e enseadas. As ilhas paradisíacas, os morros e as serras eram cobertos por uma exuberante floresta tropical, habitat de uma abundante e variada fauna. Funda e limpa, a Guanabara assistia à entrada em suas águas de manadas de baleias.

Dezenas de aldeias indígenas orlavam a baía, utilizando de forma harmoniosa sua riqueza biológica. Os índios, organizados num socialismo primitivo, não acumulavam riquezas e tiravam da natureza apenas o necessário para o sustento. Assim já faziam seus ancestrais, que desde a formação da baía, há cerca de 6.000 anos, acompanharam e se adaptaram às transformações ambientais que a natureza sofria.

Este cenário paradisíaco, embora cantado, em prosa e verso, por todos os visitantes ilustres que conheceram a baía, não durou muito tempo. Primeiro com a devastação do pau-brasil, depois com as preocupações de ocupação e defesa, que levariam os portugueses à fundação da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, continuando com os ciclos econômicos da cana-de-açúcar, mineração, café e finalmente da industrialização, a região foi sendo ocupada, e as matas sucumbiram.

O sítio, impróprio para acolher uma ocupação permanente – e que tinha uma função defensiva –, passa improvisadamente a ser uma cidade portuária e comercial. Esta, para crescer, soterrou lagunas, brejos, manguezais, estuários, enseadas, e arrasou morros e ilhas. “

Elmo da Silva Amador, 1997

Este trecho, tirado do belíssimo trabalho que Amador publicou em livro no ano de 1997, nos dá uma visão romântica, segundo alguns, de como começou a relação do homem moderno com a nossa querida baía de Guanabara. Vale como um momento de reflexão.

Sabemos como tudo começou, de forma errada e um tanto atabalhoada. Conhecemos a realidade hoje e devemos pensar no que queremos deixar para nossos filhos. Não podemos ficar apenas indignados, ou mesmo conformados achando que não há mais nada o que fazer. **A baía de Guanabara está viva! Lutemos para que assim continue!**

A baía hoje



- Área desmatada/urbanizada
- Pântanos, alagados e brejos
- Serras, morros, florestas e Mata Atlântica
- Plantações e pastagens
- Manguezais

Tipos de poluição em cada área

- 1- Esgoto doméstico
- 2- Efluentes industriais
- 3- Petróleo
- 4- Lixo flutuante
- 5- Assoreamento
- 6- Vertedouros de lixo

I – INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a baía de Guanabara tem sido tema de inúmeros trabalhos de interesse científico (Oliveira, 1957, 1950; Costa, 1970; Barth, 1972; Oliveira & Kraus, 1976; Soares *et al.*, 1981; Nogueira *et al.*, 1989; Villac, 1990; Kraus & Bonecker, 1994; Kraus, 1995; Castellões & Bonecker, 1996, b; Marazzo & Nogueira, 1996; Amador, 1997; Bonecker, 1997; Kjerfve *et al.*, 1997; Marazzo *et al.*, 1997; Castro, 1998; Fernandes, 1998; Valentin *et al.*, 1999a, b), quer seja por seus problemas relacionados à utilização pela população, quer pela carência de informações sobre os organismos nela encontrados e suas relações com o ambiente.

A baía de Guanabara apesar de ser classificada como “baía costeira” (Kjerfve, 1994) também apresenta regiões com características típicas de estuários, podendo ser tratada dessa forma (Castro, 1998). As regiões estuarinas são, geralmente, áreas muito produtivas e eutróficas, base das cadeias tróficas dos ecossistemas (Benon *et al.*, 1980). A poluição é outra característica marcante desses sistemas costeiros, uma vez que recebem diretamente o impacto antrópico oriundo das bacias de drenagem adjacentes (Bonecker, 1997). Apesar da importância ecológica e econômica dos estuários, pouco se conhece sobre os ciclos de vida dos animais marinho-estuarinos e os ciclos de interações ecológicas entre os estuários e o mar adjacente (Yáñez-Arancibia, 1986).

Diante dos problemas ambientais que a baía de Guanabara vem sofrendo, é importante que se estude a distribuição e a composição de sua fauna e flora e como estas reagem a estes problemas. Em função da complexidade de trabalhos de avaliação geral de fatores, tanto bióticos quanto abióticos, de uma área como qual a baía de Guanabara, deve-

se procurar estudar os problemas caso a caso, para que, conhecendo suas características, seja possível pensar em ações para a sua salvaguarda.

O Filo Chaetognatha, que é um importante elo na cadeia trófica marinha (Bone *et al.*, 1991), é então um ponto importante a ser estudado, inclusive por fazer parte da cadeia alimentar de peixes de interesse comercial, tanto como presa como predador (Vannucci & Hosoe, 1952; Heydorn, 1959; Pearre, 1974).

Segundo Guattari (1999), para onde quer que nos voltemos, reencontramos um mesmo paradoxo lancinante: de um lado, o desenvolvimento contínuo de novos meios técnico-científicos, potencialmente capazes de resolver as problemáticas ecológicas dominantes e determinar o reequilíbrio das atividades socialmente úteis sobre a superfície do planeta; e, de outro lado, a incapacidade das forças sociais organizadas e das formações subjetivas constituídas de se apropriar desses meios para torná-los operativos.

Essa dissertação encaixa-se como um braço do primeiro tópico abordado por Guattari (1999). As informações e conclusões de trabalhos de levantamento, biologia e ecologia de organismos zooplanctônicos (Chaetognatha), com tal importância na transferência de energia para níveis tróficos mais elevados, em um corpo d'água de tão grande importância econômica e ambiental como a baía de Guanabara, são subsídios importantes para futuros trabalhos que, efetivamente, apontem saídas operativas para os problemas ambientais e sociais que esta sofre. O que não se poderá deixar acontecer é idealizar soluções que sejam distantes da realidade social a ponto de não ser possível colocá-las em prática.

I.1 – FILO CHAETOGNATHA

I.1.1 – Características gerais

O Filo Chaetognatha é composto por animais deuterostomados de simetria bilateral, planctônicos e de tamanho moderado, entre 0,5 cm e 12 cm de comprimento, presentes nos oceanos de todo o mundo e em alguns habitats estuarinos. Com exceção de algumas espécies bentônicas, os Chaetognatha são importantes predadores pelágicos. Destacam-se dentre os grupos de animais que integram o zooplâncton, por estarem posicionados no topo da cadeia alimentar, como carnívoros de primeira ordem (Andréu, 1981). Os Chaetognatha são também conhecidos como “arrow worm”, do inglês - verme em forma de flecha. Embora seja considerado um pequeno filo de animais hermafroditas, existem ainda muitos fatores a serem estudados em relação à sua biologia, ecologia e fisiologia.

Os Chaetognatha podem estar em segundo lugar em termos de abundância no plâncton, logo atrás de Copepoda (Reeve, 1970). São muito importantes pela sua abundância, pela ocorrência geral em todos os mares, pela vasta distribuição das espécies e por sua grande voracidade, alimentando-se abundantemente de larvas de peixes, entre elas, freqüentemente, aquelas de interesse comercial (Vannucci & Hosoe, 1952; Heydorn, 1959; Pearre, 1974).

Muitos autores já investigaram sobre sua alimentação (Burfield, 1927; Pearre, 1976; Szyper, 1978; Drits, 1981; Bushing & Feigenbaum, 1984; Canino & Grant, 1985; Nagasawa, 1989; Vega-Pérez & Liang, 1992; Liang & Vega-Pérez, 1995; Marazzo *et al.*, 1997) e apontam para uma dieta variada de Copepoda, Appendicularia, outros Chaetognatha, Cladocera, Hidromedusae, larvas de Mollusca e Polychaeta, náuplios de Cirripedia, ovos e larvas de peixes. Alguns acrescentam a essa lista diatomáceas e dinoflagelados (Burfield, 1927; Pearre, 1976). Estas últimas citações são discutidas (Nagasawa, 1989) pois essas ocorrências podem advir de ingestões acidentais. Canibalismo é um comportamento comum

que começa nos primeiros estádios de desenvolvimento do indivíduo (Liang & Vega-Pérez, 1995).

De acordo com Parry (1944, *apud* Alvariño, 1965), a digestão do alimento provavelmente leva cinco horas, enquanto Grey (1930, *apud* Alvariño, 1965) estabeleceu que este processo demora cerca de 40 minutos somente e que, logo após defecar, o animal ingere água para limpar seu tubo digestivo e manter sua transparência.

O pico de atividade alimentar dos Chaetognatha é à noite (Canino & Grant, 1985; Nagasawa, 1989) e há uma relação direta entre o tamanho da presa e o tamanho do predador (Drits, 1981). O tamanho das presas dos adultos é proporcional à largura de suas cabeças, mas a maior elasticidade dos tecidos dos jovens permite alimentarem-se de partículas proporcionalmente maiores (Boltovskoy, 1981b). Liang & Vega-Pérez (1995) acrescentam ainda que o tamanho da presa varia com o estágio de desenvolvimento do predador.

São animais muito ativos e com mobilidade bastante desenvolvida, o que é muito para um organismo planctônico de seu tamanho. Eles ficam imóveis descendo lentamente e, a intervalos irregulares, efetuam saltos repentinos para frente e para cima. Depois de cada salto, há um breve período de avanço por inércia e o animal volta a descer passivamente (Boltovskoy, 1981b). Embora não sejam nadadores muito rápidos, têm grande capacidade de escape que, combinada à transparência de seus corpos, torna sua captura difícil (Esterly, 1919).

O corpo alongado dos Chaetognatha é dividido, por dois septos, em três segmentos: segmento cefálico (cabeça), segmento médio (tronco) e segmento terminal ou caudal (figura 1).

O segmento anterior (cefálico), composto pela cabeça em forma trapezoidal apresenta um gânglio nervoso. A boca se abre na superfície ventral e é rodeada por uma ou

duas fileiras de dentes, sendo que lateralmente às fileiras de dentes projetam-se ganchos quitinosos. Na superfície dorsal da cabeça encontram-se os olhos geralmente pigmentados, aparecendo freqüentemente também nessa região uma série de manchas pigmentares, pregas cutâneas e uma corona ciliada (presente apenas em algumas espécies e mais facilmente observada em indivíduos vivos).

O segmento médio (tronco), em sua superfície ventral, tem uma região opaca, o gânglio ventral. O tubo digestivo percorre todo este segmento, iniciando na região do colarete, septo tronco-cefálico, e desembocando na altura do septo tronco-caudal. É também nessa região que se encontram os ovários que, por vezes, quando maduros, podem ocupar toda a região ao redor do tubo digestivo. Na borda dos ovários, os oviductos desembocam no limiar do septo tronco-caudal. É sobre esse segmento que se implantam o primeiro par de nadadeiras laterais e a porção anterior do segundo par, ou a extremidade anterior do único par de nadadeiras laterais, dependendo da espécie.

O segmento terminal (caudal) suporta o restante do último, ou único, par de nadadeiras laterais, além da nadadeira caudal. Seu celoma apresenta-se dividido por um septo longitudinal em metades que constituem os testículos. As vesículas seminais localizam-se ao lado dos testículos, acima da nadadeira caudal, na extremidade posterior do corpo.

.

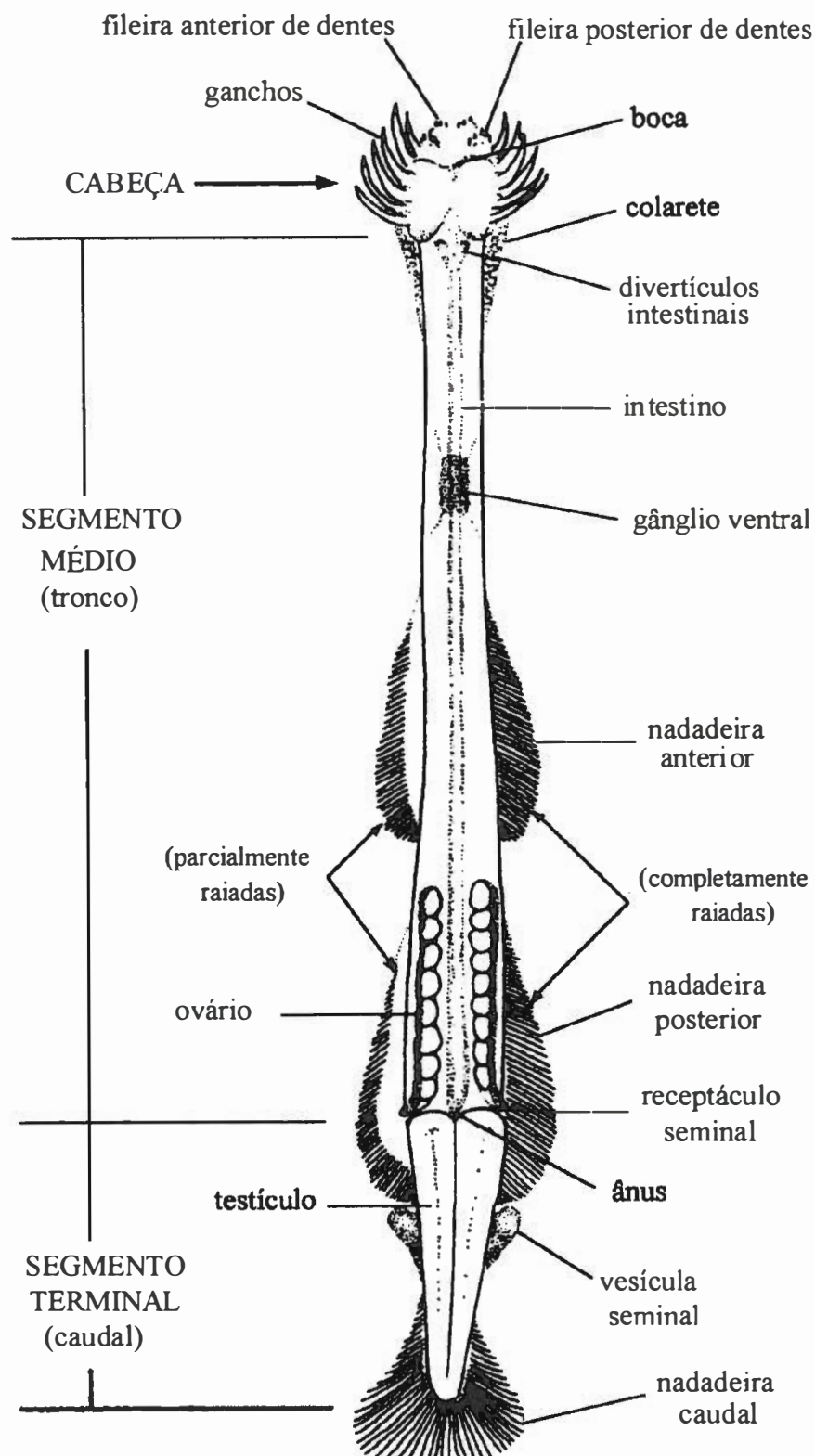


Figura 1: Diagrama geral de um Chaetognatha, mostrando as características diagnósticas (vista ventral) (modificado de Mc Lelland, 1989).

I.1.2 – Classificação e Sistemática

Histórico

Na introdução de seu livro, Burfield (1927) admitiu que os Chaetognatha foram “descobertos” por Martin Slabber, em 1775, e são colocados entre os vermes. Ele relata ainda que, durante muitos anos, até 1827, não foi feita menção a eles, até serem “redescobertos” por Quoy & Gaimard que, segundo Burfield (*op.cit.*), descreveram *Sagitta bipunctata* Quoy & Gaimard, 1828. Ainda segundo ele, em 1843 d’Orbigny descreveu 5 espécies, que foram colocadas entre os Mollusca Heteropoda. Estudos mais detalhados foram feitos por Krohn, em 1844, com *Sagitta bipunctata* (Burfield, 1927).

Durante o restante do século XIX, numerosos artigos apareceram sobre a anatomia, a embriologia e a posição sistemática de *Sagitta*, incluindo uma publicação de Darwin em 1844 (Hyman, 1959).

Burfield (1927) assinala que Leuckart e Pagenstecher, em 1854, estudaram a cavidade geral do corpo dos Chaetognatha, e deram nome à Ordem Chaetognatha, inserida entre nematódios e anelídeos. Segundo ele, dois gêneros foram então reconhecidos, *Sagitta* (Slabber) e *Spadella* (Langerhans).

Burfield (*op. cit.*) também relacionou vários autores que descreveram detalhes anatômicos dos Chaetognatha (Claparède, 1863; Leyding, 1864; Kowalevsky, 1871; entre outros). Segundo ele, Hertwig (1880) dedicou-se à histologia dos Chaetognatha e aos estágios iniciais do desenvolvimento, e em 1883, Grassi publicou seu trabalho geral sobre todo o grupo. Em seu último trabalho, tanto a sistemática quanto a anatomia foram consideradas em detalhes e feitas novas contribuições sobre a espermatogênese, a distribuição dos músculos da cabeça e a estrutura do intestino e das nadadeiras.

Desde então, várias contribuições enriqueceram o estudo desse grupo. Expedições oceanográficas adicionaram um grande número de espécies às já conhecidas.

Dallot (1970) ressaltou que estudos mais apurados de caracteres anatômicos, como a anatomia do tubo digestivo, poderiam ajudar a elucidar problemas de filogenia e taxonomia dos Chaetognatha.

Para Bone *et al.* (1991), é muito difícil definir a posição exata dos Chaetognatha no Reino Animal, podendo ser considerado um dos filos mais isolados. Durante os últimos 150 anos, estiveram ligados a uma extraordinária lista de outros grupos (Nematoda, Annelida, Mollusca, Crustacea, Arachnoidea, Protocoelomata, Oligomera, e até mesmo Chordata).

Em sua revisão do Filo, Ritter-Záhony (1911) reconheceu 27 espécies em seis gêneros. Em 1959, Hyman (1959) listou em seu livro, as 50 espécies de Chaetognatha descritas até então. Nos últimos anos, o número de espécies e gêneros de Chaetognatha aumentou muito. Tokioka (1965) reconheceu 58 espécies em quinze gêneros. Atualmente são conhecidas 115 espécies em 23 gêneros (Bone *et al.*, 1991). Segundo Bone *et al.* (*op. cit.*), se forem incluídas as 31 espécies e cinco gêneros propostos em 1982 por Kassatkina, teríamos 146 espécies em 28 gêneros.

Sistemática

A identificação das espécies de Chaetognatha está baseada no aspecto geral, grau de transparência e comprimento total do corpo; músculos; nadadeiras; forma, posição, aspecto e estrutura detalhados das vesículas seminais; presença de divertículos intestinais; posição, forma e tamanho dos olhos; características do colarete; disposição dos cordões nervosos e dos óvulos nos ovários, que correlacionados constituem características de importância taxonômica (Furnestin, 1954; Alvariño, 1969). O número de ganchos e dentes não são características de importância taxonômica visto que em várias espécies os valores se repetem e aparecem mesclados (Alvariño, 1969).

A sistemática dos Chaetognatha é simples, já que seus representantes não apresentam grandes diferenças morfológicas. O gênero é a categoria taxonômica mais elevada aceita na identificação dos Chaetognatha. Para diferenciar cada gênero deve-se levar em conta diferenças morfológicas claras e bem definidas (Alvariño, 1969).

Várias são as chaves propostas para a identificação específica dos Chaetognatha. Dentre elas, as mais seguras e de mais fácil utilização são: Moreno (1973), Mostajo (1976), Boltovskoy (1981), Mc Lelland (1989) e Bone *et al.* (1991). Além de muitos outros trabalhos com descrições detalhadas de uma ou mais espécies de Chaetognatha: Ramult & Rose (1945), Faure (1951), Vannucci & Hosoe (1952), Suárez Caabro (1955), Colman (1959), Almeida Prado (1961a, 1961b), Cavalieri (1963), Alvariño (1965, 1969), Ducret (1968) e Mc Lelland (1980). Incluindo importantes diferenciações entre espécies muitas vezes confundidas (Cavalieri, 1963; Boltovskoy, 1975; Mc Lelland, 1980).

Tokioka (1965) propôs a divisão do Gênero *Sagitta* em diferentes gêneros. Esta proposta, embora aceita, desde 1965, vem sendo pouco utilizada pelos pesquisadores.

Alvariño (1969) aponta que o gênero *Sagitta* é o mais evoluído filogeneticamente do Filo Chaetognatha, contendo o maior número de espécies, que habitam todas as regiões oceânicas, geográficas e batimétricas. Para facilitar o estudo desse gênero, Alvariño considerou oportuno agrupar as espécies (Alvariño, 1965; 1969). Ela estabeleceu então vários grupos de espécies, respeitando as tendências evolutivas, e nomeando cada grupo de acordo com a espécie mais característica.

A tabela I mostra toda a sistemática do Filo até o nível genérico, segundo Tokioka (1965), comparando com os grupos propostos por Alvariño (1969).

Tabela I: Sistemática do Filo Chaetognatha, de acordo com Tokioka (1965) e com os grupos de espécies correspondentes, propostos por Alvariño (1969). A tabela não apresenta a Classe Archisagittoidea, extinta. Os gêneros que não apresentam correspondência com nenhum grupo proposto por Alvariño (1969) receberam um traço (-) na coluna do grupo correspondente. (modificado de Boltovskoy (1981)

Classe	Ordem	Sub- Ordem	Família	Gênero	grupo correspondente
Sagittoidea	Phragmophora		Spadellidae	<i>Spadella</i>	-
			Eukrohniidae	<i>Eukrohnia</i>	-
				<i>Heterokrohnia</i>	-
				<i>Bathyspadella</i>	-
				<i>Krohnitella</i>	-
				<i>Zahonya</i>	-
	Aphragmophora	Ctenodontina	Sagittidae	<i>Sagitta</i>	bipunctata / eunerítica
				<i>Zonosagitta</i>	-
				<i>Serratosagitta</i>	serratodentata
				<i>Parasagitta</i>	hispida / elegans
				<i>Aidanosagitta</i>	neglecta / oceanica
				<i>Mesosagitta</i>	elegans
				<i>Solidosagitta</i>	planctonis
				<i>Caecosagitta</i>	bipunctata
				<i>Flaccisagitta</i>	maxima / hexaptera
			Pterosagittidae	<i>Pterosagitta</i>	-
		Flabellodontina	Krohnittidae	<i>Krohnitta</i>	-

I.1.3 – Reprodução

Os Chaetognatha são animais hermafroditas. Sua fecundação é quase sempre cruzada (Ghirardelli, 1960) e se verifica mediante a transferência de espermatóforo (Reeve & Walter, 1972), embora seja praticada também a autofecundação (Stone, 1966).

Segundo Reeve (1970), em *Sagitta hispida* Conant, 1895 os óvulos maduros migram do ovário ao oviducto diretamente através do epitélio germinativo que os separa. Ali eles são fecundados pelo espermato armazenado no espermatóforo e logo os ovos fecundados são liberados na forma de fileiras duplas, que nesse caso em particular (*Sagitta hispida* é uma

espécie costeira), aderem-se a algum substrato em aglomerados de 50 a 100 ovos que eclodirão em 2 dias (Reeve & Lester, 1974).

Em muitas espécies, logo após desovar, os progenitores morrem. No entanto, autores já apontaram para a ocorrência de vários ciclos, ou mesmo ovoposições de um mesmo indivíduo (Alvariño, 1969; Reeve, 1970), em algumas espécies. Numa população, a quantidade de gerações anuais diminui do Equador para os pólos (Mc Laren, 1966; Ghirardelli, 1968). Almeida Prado (1968) observou que em baixas latitudes a reprodução pode ocorrer mais ou menos continuamente durante todo o ano, sem interrupções.

Os jovens apresentam as estruturas essenciais dos adultos mas diferem por importantes particularidades. O processo de tomada da forma adulta é bastante gradual e se deve ao crescimento diferenciado que leva a alterações de estruturas, com a redução relativa do gânglio ventral (Doncaster, 1902), assim como o aparecimento do par de nadadeiras laterais anteriores, ausente nos jovens (Doncaster, 1902; Reeve & Cosper, 1975). Os jovens apresentam os segmentos torácico e caudal de tamanhos (comprimento) semelhantes, e com o avanço no desenvolvimento adquirem as proporções típicas do adulto (Reeve & Cosper, 1975).

I.1.4 – Classificação de acordo com a maturação de suas gônadas

. A classificação em estádios do adulto, de acordo com a maturação das gônadas, é frequentemente a base do estudo da estrutura das populações planctônicas. No caso de Chaetognatha é de extrema importância para tentar entender o que ocorre com as populações em relação às suas distribuições espaço-temporais. Muitas vezes indivíduos apresentam características morfológicas diferentes no verão e no inverno, além de, como assinalou Pereyra-Lago (1982), uma notável heterogeneidade no comprimento dos ovários de indivíduos de igual tamanho coletados numa mesma estação oceanográfica.

As coleções de Chaetognatha incluem muito mais indivíduos imaturos e jovens que adultos. Como algumas das características diagnósticas mais importantes são exatamente essas estruturas sexuais, que estão ausentes ou muito pouco desenvolvidas nos jovens, a preocupação inicial dos pesquisadores foi correlacionar os adultos reconhecíveis (maduros) a respectivos estádios primordiais, de difícil identificação específica (Boltovskoy, 1981b).

Vários autores fizeram sugestões sobre a classificação dos Chaetognatha baseadas na maturação de suas gônadas (Pierce, 1951; Colman, 1959; Ghirardelli, 1960, 1961; Alvariño, 1965, 1969; Reeve, 1970; Pereyra Lago, 1982). Alguns se basearam somente no desenvolvimento dos ovários e dos óvulos, ou somente nas vesículas seminais e testículos, outros ainda observando esses dois parâmetros conjugados. Ghirardelli (1960, 1961) apresenta ainda uma classificação baseada não no tamanho e aparente desenvolvimento desses órgãos, mas sim nos estádios de desenvolvimento embrionário atingidos pelas células reprodutoras, tanto masculinas quanto femininas.

O número de estádios de desenvolvimento do adulto varia de proposta para proposta de classificação, indo de 3 (três) a 6 (seis) estádios. Cada estágio é representado em algarismos romanos maiúsculos.

Segundo David (1955, *apud* Ramirez & Viñas, 1982), nenhum sistema classificatório parece aplicável, já que cada espécie, ou grupo de espécies, tende a diferir no desenvolvimento de suas gônadas. Há também uma diferenciação na maturação dos órgãos genitais, os órgão masculinos desenvolvem-se primeiro, e essa protandria não se dá no mesmo grau em todas as espécies (Thomson, 1947 *apud* Ramirez & Viñas, 1982). No entanto, algumas propostas fogem desses problemas e podem ser utilizadas com segurança.

Um dos métodos mais bem aceitos e de fácil utilização é o de Alvariño (1969), que não apresenta definições fechadas sobre cada estágio, mas sim uma classificação própria, baseada em figuras, para cada espécie que ocorre no Atlântico.

Camiñas (1983) ressalta, no entanto, que se deve ser consciente sobre a imperfeição do método ao separar os exemplares em estádios de maturação sexual, e das dificuldades em se separar os estádios I e II ou III e IV. Segundo ele, o importante é procurar conhecer a configuração da população e não o número de exemplares dos estádios intermediários de maturação sexual.

I.1.5 – Distribuição vertical

Cada espécie de Chaetognatha ocorre geralmente em uma mesma faixa de profundidade, em todos os oceanos (Alvariño, 1964; Pierrot-Bults, 1982), sendo bem marcada tanto a variação taxonômica horizontal quanto a vertical (Pierrot-Bults, *op. cit.*). Com isso, as espécies podem ser agrupadas em três categorias, segundo Alvariño (1964), de acordo com o estrato que ocupam, como: epiplanctônicas (acima de 150-200 m), mesoplanctônicas (200-1000 m) ou batiplanctônicas (abaixo de 1000 m). Em cada uma dessas categorias arbitrárias, várias séries de estratificação, ou zonação, podem ser estabelecidas (Alvariño, 1964).

Em geral, a densidade de indivíduos por espécie decresce com o aumento da profundidade (Alvariño, 1964). A distribuição vertical não é fixa e pode variar de acordo com fatores como: mudanças sazonais, diárias e ontogenéticas, ou mesmo variações ocasionais das condições hidrográficas (Russel, 1927).

A distribuição vertical dos Chaetognatha está quase sempre relacionada a uma migração vertical diária, nictemeral (Alvariño, 1964; Sweatt & Forward, 1985). Esta migração é caracterizada por uma ascensão às camadas superficiais durante a noite e uma descida às maiores profundidades durante o dia. Nesse tipo de migração, o fator controlador considerado como mais importante é a luz (Russel, 1927), além de outros. Sugere-se que a mudança de intensidade e a direção da luz, no poente e nascente, é que dão

início à migração vertical (Sweatt & Forward, 1985). Assim, a luz age como controle para o início e o sentido do movimento vertical. Outro fator que deve ser considerado é o padrão de distribuição e migração do alimento (Pearre, 1979; Gibbons & Stuart, 1994), principalmente Copepoda, que pode por sua vez exercer influência sobre as migrações de Chaetognatha.

Resgalla & Montú (1995) classificaram as espécies de Chaetognatha de acordo com o tipo de migração vertical diária que estas realizam, da seguinte maneira: espécies de migração direta (com concentrações nos estratos superficiais à noite e profundos durante o dia), espécies de migração inversa (com concentração nos estratos superficiais durante o dia e profundos à noite) e espécies que não fazem migração vertical nictemeral (mantêm-se em um estrato preferencial característico).

Segundo Pearre (1979), deve-se tomar muito cuidado ao interpretar essas migrações, pois algumas vezes migrações verticais nictemerais, ontogenéticas e sazonais se confundem.

As migrações verticais diárias são comandadas primordialmente pela luz (Owre, 1960; Pearre, 1973). Temperatura (especialmente na profundidade da termoclina), salinidade, perfil vertical do oxigênio dissolvido, distribuição vertical do alimento (especialmente Copepoda), pressão hidrostática e interações bio-físico-químicas são alguns dos fatores que modificam a conduta nictemeral dos Chaetognatha (Alvariño, 1967; Vinogradov, 1970), além da luz. Já as migrações ontogenéticas são identificadas pelas diferenças na distribuição vertical dos jovens e dos adultos. Muitos animais pelágicos, especialmente de águas intermediárias e profundas, mudam a profundidade que habitam em diferentes estágios de seu desenvolvimento (Vinogradov, 1970).

Os Chaetognatha jovens e menos maduros sexualmente geralmente são encontrados nas águas mais frias (Owre, 1960; Alvariño, 1964; Pearre, 1973) e nos estratos mais

superficiais (Alvariño, 1964; Boltovskoy, 1978). O movimento dos adultos em direção às águas mais profundas pode estar relacionado tanto ao seu aumento de tamanho quanto à maturação de suas gônadas (Alvariño, 1964). Evitam-se dessa forma a competição e a predação intraespecíficas (Boltovskoy, 1978). Além disso, percebe-se que a migração vertical diária dos jovens é limitada, enquanto os adultos fazem migrações verticais mais pronunciadas (Stuart & Verheye, 1991). Segundo Pearre (1979) provavelmente os jovens migram menos por terem menores reservas de energia.

Já as migrações sazonais são mais evidentes em regiões temperadas e polares, onde há uma variação sazonal bem marcada.

A migração vertical pode ser importante para a navegação, pois alguns animais tiram vantagens das diferenças de direção e velocidade dos movimentos das massas d'água, e esse tipo de migração pode ser efetivo para manter as populações estuarinas (Mc Laren, 1963). A migração vertical pode ser também uma vantagem seletiva dos organismos marinhos que a adotam, pois previne a formação de espécies com características adaptativas restritas e pequena capacidade de sobrevivência diante de mudanças ambientais (David, 1961).

A distribuição vertical tem ainda influência considerável sobre a distribuição horizontal dos Chaetognatha em uma determinada área (Pierrot-Bults, 1976; Gibbons, 1994).

1.2 – HISTÓRICO DO ESTUDO DO FILO CHAETOGNATHA NA COSTA SUDESTE BRASILEIRA

Vários foram os trabalhos realizados na costa sudeste brasileira (litoral dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo) que citam o Filo Chaetognatha (Tabela II). Alguns são trabalhos específicos sobre os Chaetognatha, enquanto outros são estudos ecológicos que incluem o filo. Será dado maior enfoque neste histórico aos trabalhos qualitativos e específicos sobre Chaetognatha.

Vannucci & Hosoe (1952) identificaram sete espécies de Chaetognatha, sobre o Banco Jaseur (20°31'S e 35°52'W) e ao redor da ilha da Trindade (20°30'S e 29°22'W): *Krohnitta subtilis* Grassi, 1881, *Pterosagitta besnardi* Vannucci & Hosoe, 1952 (= de *Pterosagitta draco* Krohn, 1853), *Sagitta bipunctata*, *Sagitta enflata* Grassi, 1881, *Sagitta friderici* Ritter-Záhony, 1911, *Sagitta hexaptera* D'Orbigny, 1836 e *Sagitta serratodentata* Krohn, 1853. *Sagitta enflata* foi a mais abundante, sendo encontrada em todos os estádios de desenvolvimento, *Pterosagitta besnardi* também foi bastante comum e *Krohnitta subtilis* foi a mais rara, tendo sido encontrada apenas ao redor da ilha da Trindade.

Costa (1971) identificou para a região entre Vitória e a ilha da Trindade nove espécies, confirmando a presença de seis espécies identificadas por Vannucci & Hosoe (1952), com exceção de *Sagitta bipunctata*, e acrescentando à lista as espécies: *Sagitta hispida*, *Sagitta lyra* Krohn, 1853 e *Sagitta minima* Grassi, 1881. Novamente *Sagitta enflata* foi considerada a mais abundante (principalmente nas estações sobre os bancos e sobre a plataforma continental), juntamente com *Pterosagitta draco* (principalmente nas estações oceânicas).

Ainda no litoral do Estado do Espírito Santo, foi realizado o trabalho de Bonecker *et al.* (1991) que relacionou a ocorrência de três espécies de Chaetognatha na baía do Espírito

Santo: *Sagitta enflata*, *Sagitta friderici* e *Sagitta hispida*. *Sagitta friderici* foi a mais representativa.

O litoral do Estado do Rio de Janeiro, por sua vez, foi objeto de estudo por diversos autores, inclusive por expedições internacionais como a que gerou o trabalho de Seguin (1965). Foram identificadas, em amostras oceânicas, para a região: *Sagitta bipunctata* (à superfície), *Sagitta enflata* (à superfície e em amostras oriundas de arrastos verticais de 0 a 1000 metros de profundidade) e *Sagitta macrocephala* Fowler, 1904 (apenas em uma estação – 24,54°S e 44,26°W, em amostra oriunda de arrasto vertical de 0 a 1000 metros de profundidade).

Nogueira *et al.* (1999) apresentaram um estudo das comunidades zoo e ictioplanctônicas no litoral do Estado do Rio de Janeiro, fruto da “Operação Rio de Janeiro I”. Neste trabalho, 11 espécies de Chaetognatha foram identificadas: *Sagitta enflata*, *Sagitta hispida*, *Sagitta bipunctata*, *Sagitta minima*, *Sagitta lyra*, *Sagitta hexaptera*, *Sagitta friderici*, *Sagitta serratodentata*, *Krohnitta subtilis*, *Krohnitta pacifica* e *Pterosagitta draco*.

No litoral norte do Estado do Rio de Janeiro, a sudoeste da Ilha de Cabo Frio, Monteiro-Ribas & Mureb (1989) fizeram um trabalho de levantamento quali-quantitativo dos Chaetognatha. Sete foram as espécies assinaladas: *Krohnitta subtilis*, *Pterosagitta draco*, *Sagitta enflata*, *Sagitta friderici*, *Sagitta hispida*, *Sagitta minima* e *Sagitta serratodentata*. Os maiores valores de densidade de *Sagitta enflata* ocorreram em altas temperaturas, quando diminuía a quantidade de *Sagitta friderici*. As autoras assinalaram ainda que *Krohnitta subtilis* tem preferência por águas quentes e que desaparece nas baixas temperaturas.

Já mais próximo à baía de Guanabara, a área sob influência do emissário submarino de Ipanema, Rio de Janeiro, foi estudada por Vasconcellos (1993). Ele identificou seis

espécies de Chaetognatha ocorrendo na área: *Krohnitta pacifica* Aida, 1897, *Pterosagitta draco*, *Sagitta enflata*, *Sagitta friderici*, *Sagitta hispida*, *Sagitta serratodentata*.

Nogueira *et al.* (1987) identificaram *Sagitta enflata*, *Sagitta friderici* e *Sagitta hexaptera* como os representantes do Filo Chaetognatha encontrados na baía da Ribeira, Angra dos Reis, mais ao Sul do litoral do Estado do Rio de Janeiro.

Krohnitta pacifica, *Sagitta hispida* e *Sagitta serratodentata* foram as espécies acrescentadas à lista de espécies identificadas para a baía da Ribeira por Dias *et al.* (1999), reafirmando a presença daquelas assinaladas por Nogueira *et al.* (1987).

O litoral do Estado de São Paulo já foi objeto de estudo de uma série de trabalhos, como os de Almeida Prado (1960, 1961a, 1961b, 1962, 1968), Liang (1993) em sua dissertação de mestrado, Liang & Vega-Pérez (1994 e 1995).

Almeida Prado (1960) identificou uma nova espécie de *Sagitta*: *Sagitta gloriae* Almeida Prado (1960). Característica de águas costeiras, esta espécie é muito parecida com *Sagitta neglecta* Aida, 1897, que tem a corona ciliada diferenciada e com *Sagitta hispida*, que tem a cabeça mais larga. Foi encontrada entre as latitudes 24°29'S e 27°18,5'S e as longitudes 43°38'W e 46°38'W.

Almeida Prado (1961a) assinalou quatro espécies de Chaetognatha, com suas respectivas distribuições: *Sagitta friderici* (24°24,5'S até 29°27'S), *Sagitta hispida* (23°05'S até 33°18'S), *Sagitta minima* (24°25,5'S até 32°30'S) e *Sagitta tenuis* Conant, 1896 (com poucos exemplares, e somente na região de Ubatuba). A autora apontou ainda o problema de sistemática que existe entre *Sagitta friderici* e *Sagitta tenuis*, diferenciando as duas pelos números de ganchos e dentes, forma e tamanho dos óvulos nos ovários.

Ainda em 1961, Almeida Prado (1961 b) publicou outro trabalho sobre o litoral sudoeste do Atlântico, apontando as seguintes espécies de Chaetognatha para a região que vai de Cabo Frio a Montevideu (Uruguai): *Krohnitta pacifica*, *Pterosagitta draco*, *Sagitta*

bipunctata, *Sagitta enflata*, *Sagitta friderici*, *Sagitta gloriae*, *Sagitta hexaptera*, *Sagitta hispida*, *Sagitta minima* e *Sagitta serratodentata*. *Krohnitta pacifica* foi assinalada para a região pela primeira vez. *Sagitta enflata*, *Sagitta hispida* e *Sagitta minima* demonstraram preferência por águas de plataforma, enquanto *Sagitta friderici* demonstrou preferência por águas costeiras e *Sagitta serratodentata* e *Pterosagitta draco* foram típicas de águas tropicais.

Num levantamento do plâncton da enseada do Mar Virado, litoral norte de São Paulo, Almeida Prado (1962) identificou três espécies de Chaetognatha: *Krohnitta pacifica*, *Sagitta enflata* e *Sagitta friderici*. A primeira associada a águas costeiras; a Segunda, a águas de plataforma; e a terceira encontrada indiferentemente em águas costeiras e de plataforma.

A região de Cananéia e de Santos, litoral de São Paulo, foi estudada por Almeida Prado (1968). Oito espécies de Chaetognatha foram identificadas nas áreas estudadas: *Krohnitta pacifica*, *Krohnitta subtilis*, *Pterosagitta draco*, *Sagitta enflata*, *Sagitta friderici*, *Sagitta hispida*, *Sagitta minima* e *Sagitta serratodentata*. *Sagitta friderici* foi a espécie mais abundante em águas pouco salinas próximas à costa, sendo então considerada indicadora de águas costeiras. Já a maior ocorrência de *Sagitta enflata* foi em águas mais oceânicas e salinas do que as de *Sagitta friderici*, sendo considerada espécie indicadora de águas de plataforma, embora também ocorresse, em menor quantidade, em águas costeiras e tropicais. Verificaram-se também indícios de que a população de *Sagitta enflata* vivia principalmente à meia água e que realizava, ao meio dia, migração para camadas mais profundas, mesmo através da termoclina. Os dados obtidos por ela não indicaram que há épocas de reprodução específicas e que todas as espécies se reproduziam continuamente durante o ano.

Liang (1993) apresentou sua dissertação de Mestrado, em que estudou vários aspectos dos Chaetognatha da região de Ubatuba. Dez espécies foram identificadas: *Krohnia pacifica*, *Pterosagitta draco*, *Sagitta bipunctata*, *Sagitta enflata*, *Sagitta friderici*, *Sagitta hispida*, *Sagitta minima*, *Sagitta serratodentata*, *Sagitta hexaptera* e *Sagitta temis*. *Sagitta enflata* foi a mais freqüente, ocorrendo com maior densidade no inverno e com menor densidade no verão, assim como ocorreu com *Sagitta friderici*. *Sagitta hispida* também foi considerada freqüente. Corroborando outros trabalhos anteriores ao seu, Liang (1993) assinalou que *Sagitta friderici* teve um predomínio próximo à costa e *Sagitta enflata* um pouco mais afastado.

Liang & Vega-Pérez (1994) publicaram um trabalho sobre os Chaetognatha da região de Ubatuba. Nele, salientaram, além das espécies identificadas, que os estádios iniciais de desenvolvimento de *Sagitta enflata* e *Sagitta friderici* foram mais abundantes no inverno e os indivíduos mais desenvolvidos foram mais abundantes no verão. Para *Sagitta hispida* ocorreu o inverso, com os mais desenvolvidos sendo mais abundantes no inverno e os mais jovens, mais abundantes no verão. Não identificaram padrão para as outras espécies.

Em 1995, Liang & Vega-Pérez (1995) enfatizou os hábitos alimentares dos Chaetognatha da região de Ubatuba. *S. enflata*, *S. friderici* e *S. hispida*, as espécies mais abundantes ingerem uma grande variedade de presas, sendo os Copepoda Calanoida e Poecilostomatoida as principais.

Tabela II: Espécies de Chaetognatha assinaladas, por diferentes autores, para a costa Sudeste brasileira (litoral dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo, excluindo a área da baía de Guanabara).

autores/especies	<i>Krohnilla pacifica</i>	<i>Krohnilla subtilis</i>	<i>Pterosagitta besnardi</i>	<i>Pterosagitta draco</i>	<i>Sagitta bipunctata</i>	<i>Sagitta enflata</i>	<i>Sagitta friderici</i>	<i>Sagitta gloriata</i>	<i>Sagitta hexaptera</i>	<i>Sagitta hispida</i>	<i>Sagitta lyra</i>	<i>Sagitta macrocephala</i>	<i>Sagitta minima</i>	<i>Sagitta serradentata</i>	<i>Sagitta tenuis</i>	Total de espécies:
Vannucci & Hosoe (1952)		X	X		X	X	X		X					X		7
Almeida Prado (1960)								X								1
Almeida Prado (1961a)							X			X			X		X	4
Almeida Prado (1961b)	X			X	X	X	X	X	X	X			X	X		10
Almeida Prado (1962)	X					X	X									3
Seguin (1965)					X	X						X				3
Almeida Prado (1968)	X	X		X		X	X			X			X	X		8
Costa (1971)		X		X		X	X		X	X	X		X	X		9
Nogueira <i>et al.</i> (1987)						X	X		X							3
Monteiro-Ribas & Mureb (1989)		X		X		X	X			X			X	X		7
Bonecker <i>et al.</i> (1991)						X	X			X						3
Liang (1993)	X			X	X	X	X		X	X			X	X	X	10
Vasconcellos (1993)	X			X		X	X			X				X		6
Liang & Vega-Pérez (1994)	X			X	X	X	X		X	X			X	X	X	10
Liang & Vega-Pérez (1995)	X			X	X	X	X		X	X			X	X	X	10
Dias <i>et al.</i> (1999)	X					X	X		X	X				X		6
Nogueira <i>et al.</i> (1999)	X	X		X	X	X	X		X	X	X		X	X		11
Total de citações:	9	5	1	10	7	15	15	2	9	11	2	1	9	11	4	

I.3 - HISTÓRICO DO ESTUDO DO FILO CHAETOGNATHA NA BAÍA DE GUANABARA

O primeiro trabalho realizado sobre o Filo Chaetognatha na baía de Guanabara foi o de Costa (1970). Ele assinalou a presença de *Sagitta friderici* e de *Sagitta enflata* em um único ponto de amostragem localizado próximo ao Parcel das Feiticeiras (43°10'02'' W - 22°52'50'' S). *Sagitta friderici* foi bem mais abundante que *Sagitta enflata*. Como os exemplares por ele coletados estavam em sua maioria maduros sexualmente, ele supôs que a população coletada de *Sagitta friderici* era endêmica da área, completando seu ciclo reprodutivo dentro da própria baía. Não fez suposições quanto a *Sagitta enflata*.

Nogueira *et al.* (1989) avaliaram a variação espaço-temporal do zooplâncton na baía e encontraram os maiores valores de densidade de Chaetognatha nas áreas mais externas, sob influência do canal central de circulação de água da baía, nos meses de seca. Apresentaram dados de densidade de Chaetognatha, entretanto não foi feita identificação específica.

A área delimitada pela barra e o vão central da Ponte Presidente Costa e Silva foi investigada mensalmente, de setembro de 1993 a agosto de 1994, em termos de composição e distribuição dos Chaetognatha, em 6 estações fixas, por Castellões & Bonecker (1996 a, 1996 b). Geralmente os maiores valores de densidade de Chaetognatha foram encontrados no canal central de circulação de água. Foram identificadas 4 (quatro) espécies de Chaetognatha: *Krohnitta subtilis*, *Sagitta enflata*, *Sagitta hispida* e *Sagitta tenuis*. *Krohnitta subtilis* foi considerada uma espécie rara para a área, tendo sido encontrada apenas em amostras de estações mais externas na baía, em um pequeno número de indivíduos, assim como *Sagitta hispida*. As duas espécies mais abundantes, *Sagitta enflata* e *Sagitta tenuis*, foram encontradas em praticamente todas as estações, durante todo o ano, nos quatro estádios de maturação sexual. *Sagitta friderici* foi identificada nesse

trabalho uma vez que os autores não tinham certeza sobre a não sinonímia de *Sagitta temis* e *Sagitta friderici*. Optaram então por utilizar a nomenclatura mais antiga: *Sagitta temis*. Hoje, com base numa análise mais profunda da literatura disponível, sabem que a espécie coletadas por eles nesse trabalho foi *Sagitta friderici*. *Sagitta temis* não é citada em nenhuma listagem de espécies da baía de Guanabara por esse motivo.

Marazzo & Nogueira (1996) publicaram um estudo de composição e variação espaço-temporais dos Chaetognatha distribuídos em toda a área da baía. As espécies *Sagitta enflata*, *Sagitta friderici* e *Sagitta hispida* foram assinaladas para a região. Segundo as autoras, *Sagitta hispida* e *Sagitta enflata* ocorrem somente na entrada da baía, enquanto *Sagitta friderici* ocorre em toda a área da baía.

Castellões & Bonecker (1996a, 1996b) e Marazzo & Nogueira (1996) afirmam ter observado um padrão nitidamente sazonal dos valores de densidade dos Chaetognatha. As maiores densidades foram encontradas nos meses de seca em oposição aos meses chuvosos.

Marazzo *et al.* (1997) publicaram notas sobre a alimentação de Chaetognatha na baía, ressaltando a preferência por Copepoda na dieta das espécies de Chaetognatha mais abundantes na área (*Sagitta friderici* e *Sagitta enflata*, em ordem de abundância), tanto jovens quanto adultos. Mais uma vez *Sagitta hispida* foi assinalada na região.

Valentin *et al.* (1999a) publicaram uma lista de espécies composta por: *Sagitta enflata*, *Sagitta friderici* e *Sagitta hispida*. *Sagitta friderici* distribui-se por toda a área da baía, enquanto as outras têm sua distribuição limitada à área externa.

I.4 – AS ESPÉCIES DE CHAETOGNATHA ENCONTRADAS NA BAÍA DE GUANABARA

Como vimos, quatro são as espécies de Chaetognatha assinaladas até então para a baía de Guanabara: *Krohnitta subtilis*, *Sagitta enflata*, *Sagitta friderici* e *Sagitta hispida*.

I.4.1 - *Krohnitta subtilis* (Grassi, 1881)

Mc Lelland (1989) indica que *Krohnitta subtilis* (figura 2), quando madura, apresenta um comprimento total de 12 a 16 mm, de 7 a 9 pares de dentes, pequenos olhos pigmentados, colarete, um par de nadadeiras laterais semi-circulares delicadas e quase totalmente desprovidas de raios, ovários curtos que não se estendem acima do início dessas nadadeiras laterais, pequenas vesículas seminais arredondadas tocando tanto as nadadeiras laterais quanto a caudal, e ganchos lisos e altamente transparentes. O segmento caudal é bem mais longo que em *Sagitta*, e o comprimento do único par de nadadeiras laterais ultrapassa 40% do comprimento total do corpo (Ramult & Rose, 1945).

Trata-se de uma espécie oceânica, epi-mesoplanctônica, cosmopolita em águas tropicais e temperadas (Alvariño, 1965; Boltovskoy, 1981). Melhor representada na borda da plataforma e talude, preferencialmente abaixo de 100 m (Resgalla & Montú, 1995), não é comum em águas costeiras (Mc Lelland, 1989). É bastante comum no Atlântico (Alvariño, 1957a).

Sua migração vertical nictemeral foi caracterizada por Resgalla & Montú (1995), que afirmam que essa espécie faz migração vertical do tipo direta.

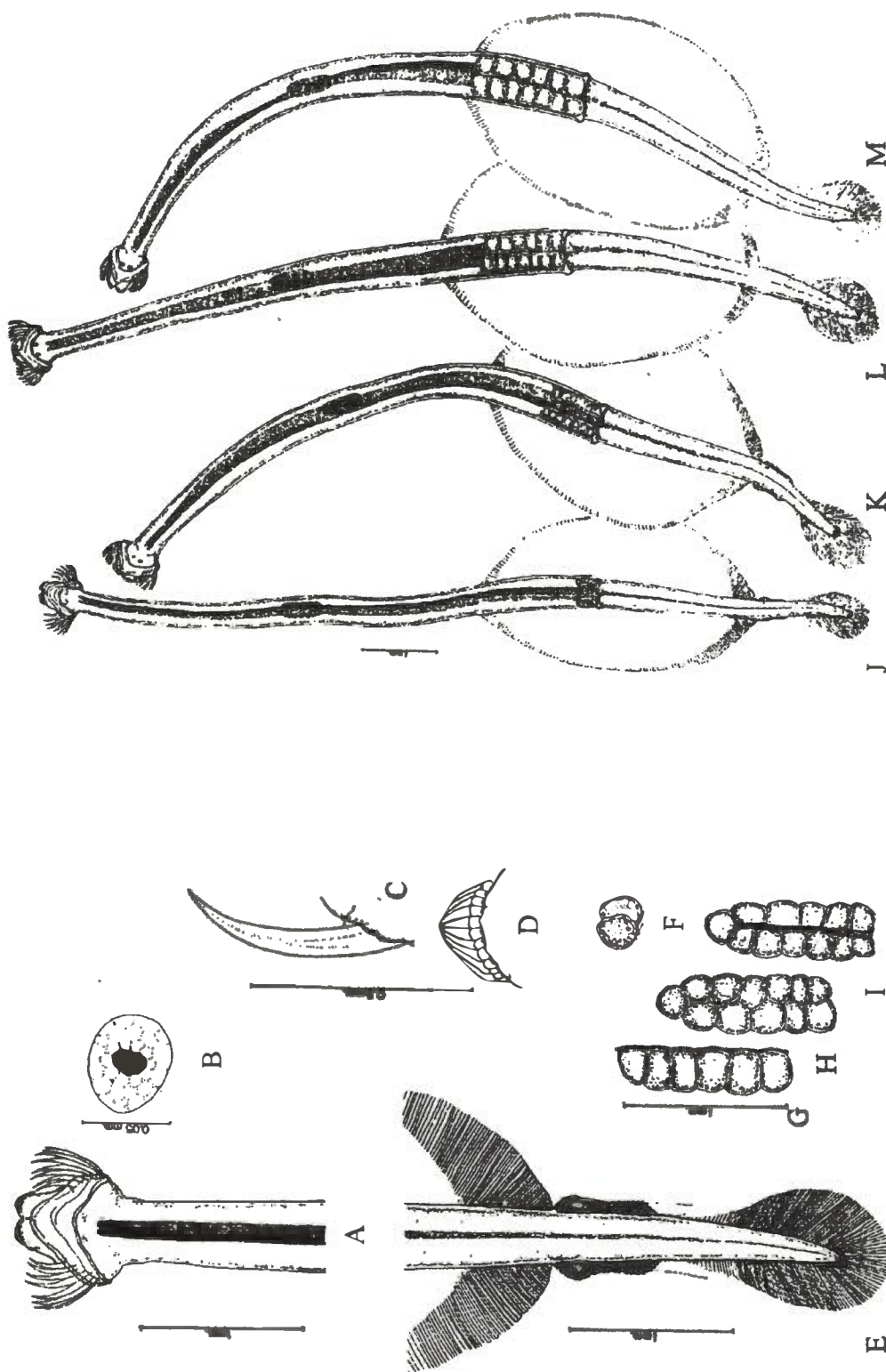


Figura 2: Características diagnósticas de *Krohnitta subtilis* (A-I) e seus estádios de maturação sexual (J-M) segundo Alvarinho (1969). A - detalhe da cabeça e do colarete; B - olho direito; C - detalhe do gancho; D - detalhe do gancho; E - detalhe da fileira de dentes; F - detalhe da região caudal e vesículas seminais; F-I - disposição dos óvulos no ovário (F - corte transverso; G - vista dorso-ventral; H - vista lateral interna; I - vista lateral externa) (Suárez-Caabro, 1955). J - estágio I; K - estágio II; L - estágio III; M - estágio IV (Alvarinho, 1969).

I.4.2 - *Sagitta enflata* Grassi, 1881

Sagitta enflata (figura 3) é uma espécie facilmente reconhecível de Chaetognatha. Os dentes anteriores sobrepostos, a curta corona ciliada situada na cabeça, as pequenas vesículas seminais, assim como o corpo flácido, são fatores que caracterizam essa espécie (Pierce, 1951). O comprimento total, dos indivíduos maduros varia de 18 a 25 mm, apresentando de 8 a 11 ganchos, e de 6 a 11 dentes anteriores e mais de 16 dentes posteriores. Seus olhos apresentam pigmentos estrelados. Não apresentam colarete ou divertículo intestinal (Mc Lelland, 1989). O segmento caudal constitui de 15 a 20 % do comprimento total (Ramult & Rose, 1945). As nadadeiras posteriores são mais longas e largas que as anteriores, o gânglio ventral é quase sempre visível (localizado, quase que invariavelmente no primeiro quarto do corpo), os ovários são curtos e os testículos e vesículas seminais aparecem mais tarde e completam seu desenvolvimento junto com os ovários (Ramult & Rose, *op. cit.*). Os testículos maduros apresentam-se compactados em “V”, com o material confinado na porção posterior do segmento caudal (Mc Lelland, 1989), o que também é característico.

Seu corpo, salvo as gônadas e os gânglios nervosos, é de uma transparência extrema quando vivos. Depois da fixação, eles ficam mais opacos e as nadadeiras ficam difíceis de ver (Ramult & Rose, 1945).

É uma das poucas espécies de Chaetognatha conhecidas que desovam mais de uma vez em seu ciclo de vida (Owre, 1960; Alvariño, 1965). Além disso, os indivíduos encontrados em águas costeiras apresentam um maior número de ovos que aqueles encontrados em águas oceânicas (Stone, 1966).

Espécie epiplancônica, abundante, sobretudo entre 0 e 35 metros de profundidade, raras vezes a mais de 150 m, embora alguns autores a tenham registrado a mais de 1000m (Alvariño, 1957a), parece não ter grande tolerância a temperaturas elevadas de longa

duração (Pierce, 1951). Nos trópicos, a habilidade de *S. inflata* em migrações verticais faz com que fuja das temperaturas superficiais elevadas (Pierce, 1951). Segundo Resgalla & Montú (1995), é uma espécie que migra de maneira inversa. O máximo da densidade desta espécie nos 25 metros mais superficiais é um pouco antes e depois do nascer e do pôr do Sol. Sua presença, mesmo assim, está relacionada às maiores temperaturas (Alvariño, 1957b; Barth, 1964) e salinidades (Resgalla & Montú, 1995) da água, embora pareça suportar grande variação de temperatura, ocorrendo em águas de 18 °C a 27 °C (Almeida Prado, 1961b).

Segundo Barth (1964), pode ser considerada como indicadora de água de origem tropical, assim como *Pterosagitta draco*.

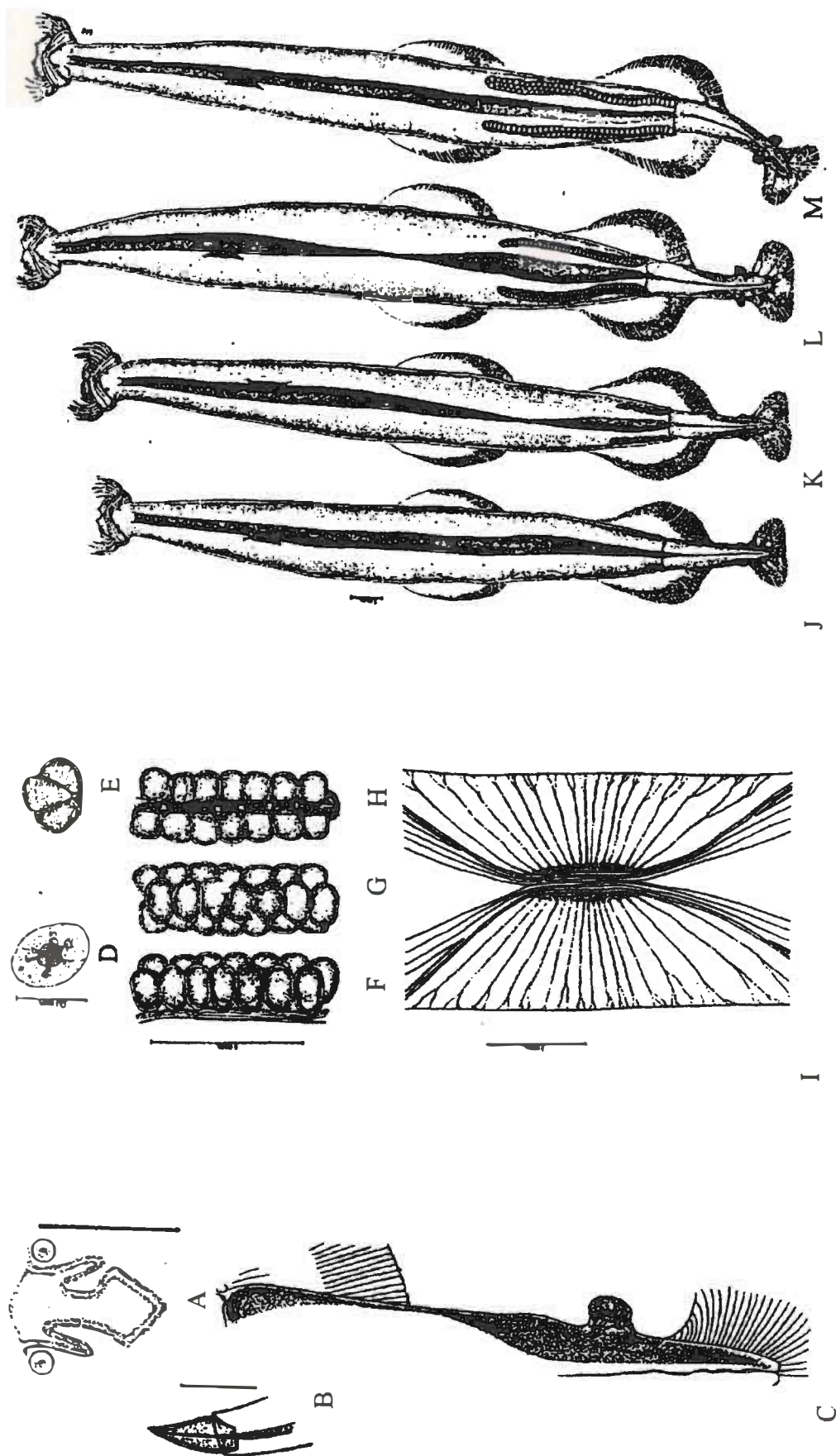


Figura 3: Características diagnósticas de *Sagitta enflata* (A-I) e seus estádios de maturação sexual (J-M) segundo Alvarinho (1969). A - detalhe da coroa ciliada; B - extremidade do gancho; C - detalhe do testículo e vesícula seminal maduros (Suárez-Caastro, 1955). D - olho direito; E-H - disposição dos óvulos no ovário (E - corte transversal; F - vista dorso-ventral; G - vista lateral interna; H - vista lateral externa); I - detalhe dos cordões nervosos sensoriais entrando e saindo do gânglio ventral; J - estágio I; K - estágio II; L - estágio III; M - estágio IV (Alvarinho, 1969).

1.4.3 - *Sagitta friderici* Ritter-Záhony, 1911

Esta espécie foi primeiramente observada por seu autor em amostras de plâncton procedentes das imediações das Ilhas Canárias, em águas superficiais, não existindo referências posteriores em relação à sua distribuição até que, segundo Alvariño (1957b), em 1941 Scaccini Y Ghirardelli a assinalaram aproximadamente na mesma localidade. Alvariño (1957b) acrescentou ainda que, em 1952, Furnestin descreveu detalhadamente esta mesma espécie e assinalou sua presença nas costas atlânticas do Marrocos; em 1953, identificou-a nas costas mediterrâneas de Israel, tendo sido observada também por Gibbons, na África do Sul e, posteriormente, Corbin & Alvariño a registraram no Golfo de Viscaia (Alvariño, 1957b). Com o passar dos anos, mais e mais autores citaram a ocorrência dessa espécie em todo o Atlântico.

Sagitta friderici não foi encontrada antes, ou mais frequentemente, nas muitas expedições no Atlântico, talvez devido à sua similaridade morfológica com a espécie *Sagitta temis* Conant, 1896. Boas diferenciações dessas duas espécies podem ser encontradas em alguns trabalhos como: Colman (1959), Almeida Prado (1961a), Cavalieri (1963), Alvariño (1969), Boltovskoy (1975), Mc Lelland (1980) e Bone *et al.* (1991). Muitas vezes também é confundida com *Sagitta bipunctata* Quoy & Gaimard, 1827 (Colman, 1959; Cavalieri, 1963; Boltovskoy, 1975).

. Apresenta (figura 4) comprimento do corpo, quando madura, de 9 a 13 mm, de 7 a 9 ganchos, de 5 a 9 dentes anteriores, e mais de 22 dentes posteriores. Seus pigmentos oculares são dispostos na forma de um quadrado. Apresentam colarete curto no pescoço, nadadeiras laterais inteiramente raiadas, sendo as nadadeiras anteriores delgadas se iniciando na margem posterior do gânglio ventral, os ovários maduros podem atingir o meio das nadadeiras anteriores, as vesículas seminais maduras tocam tanto as nadadeiras posteriores quanto a caudal (Mc Lelland, 1989). Seu corpo é firme e translúcido, com as

estruturas internas claramente visíveis (Mc Lelland, 1980). Cavalieri (1963) apresenta uma detalhada e criteriosa redescrição dessa espécie.

Geralmente é descrita como uma espécie nerítica e epiplanctônica, que prefere águas de baixas salinidades próximas à costa, mas que é capaz de tolerar salinidades oceânicas (Mc Lelland, 1980). Bastante distribuída em águas costeiras do Atlântico e mares adjacentes (Alvariño, 1965).

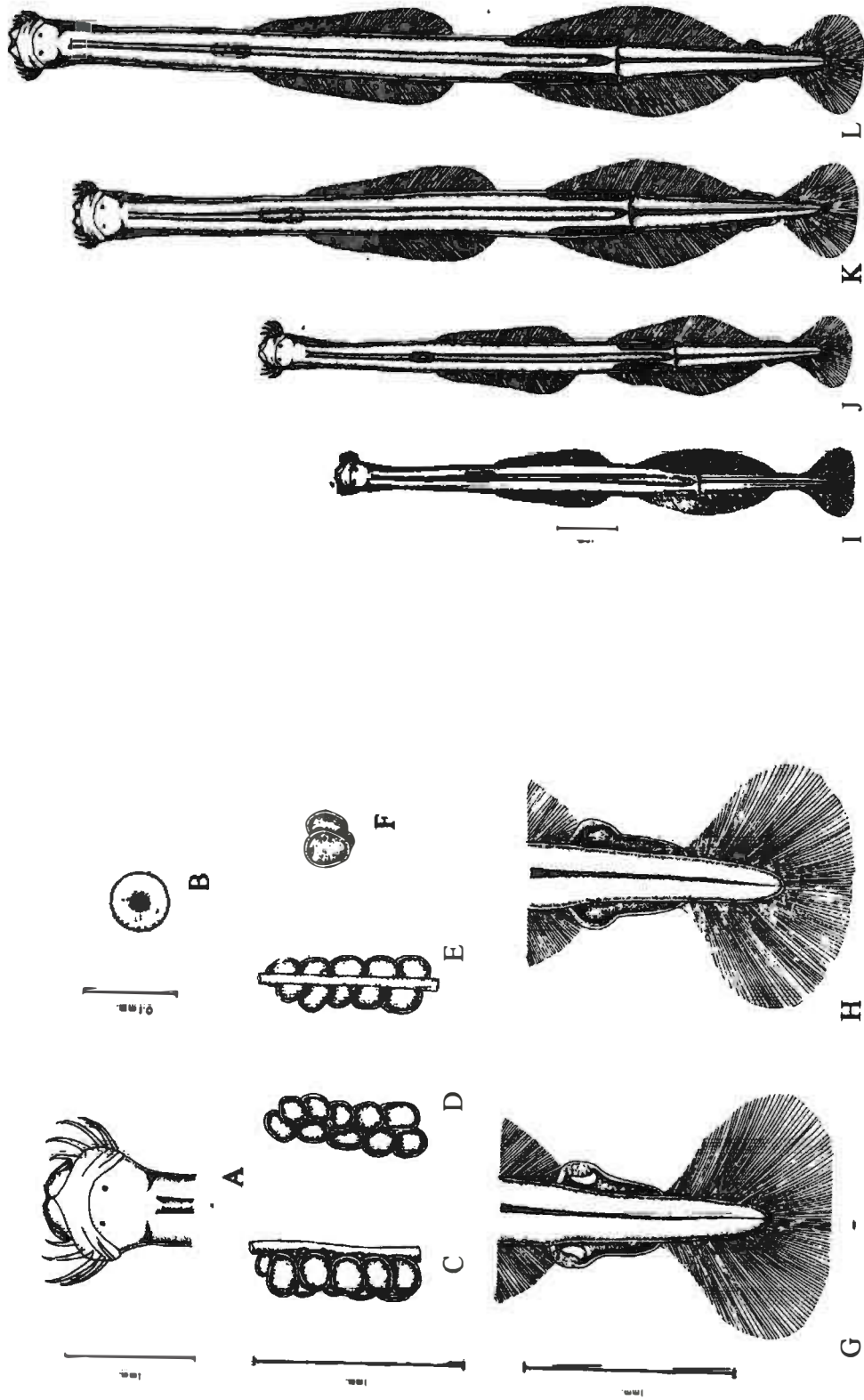


Figura 4: Características diagnósticas de *Sagitta friderici* (A-H) e seus estádios de maturação sexual (I-L) segundo Alvarinho (1969). A - detalhe da cabeça e do colarete; B - olho direito; C-F - disposição dos óvulos no ovário (C - vista dorso-ventral; D - vista lateral interna; E - vista lateral externa; F - corte transversal); G e H - detalhe da região caudal e vesículas seminais (G - vista dorsal; H - vista ventral); I - estágio I; J - estágio II; K - estágio III; L - estágio IV (Alvarinho, 1969).

I.4.4 - *Sagitta hispida* Conant, 1895

Conant (1895) descreveu-a da seguinte forma: espécie de vida ativa, de superfície e abundante. O comprimento dos espécimens maduros varia de 7 a 11 mm. Apresenta cinco nadadeiras: as anteriores longas e estreitas, as posteriores sempre mais largas que as anteriores, sendo mais largas na porção posterior. O segmento caudal ocupa um terço de todo o comprimento. As nadadeiras anteriores se estendem da altura do gânglio ventral até um pouco abaixo da metade do comprimento total. As posteriores são completamente separadas delas por um claro espaço, e estão mais situadas no segmento caudal que no segmento mediano. Possui de 8 a 9 pares de ganchos, de 4 a 5 pares de dentes anteriores, e os posteriores variam de 8 a 14 ou 15. A corona ciliada se estende de um ponto do interior da cabeça, passando pelos olhos ao longo de uma linha mediana dorsal quase até o nível do gânglio ventral. Essa linha é estreita e sinuosa. Os ovários maduros podem se estender até a extremidade anterior das nadadeiras anteriores. O intestino apresenta dois divertículos intestinais bem marcados na sua porção inicial. As câmaras espermáticas do segmento caudal estão divididas por um septo longitudinal acessório incompleto, ao redor do qual circulam as massas espermáticas. As vesículas espermáticas têm um tipo de tampa como a descrita por Grassi para *Sagitta bipunctata*.

As proeminências táteis, de onde surgem as cerdas sensoriais, são especialmente numerosas e presentes, e dão à espécie a aparência descrita em seu nome. Na parte anterior do corpo elas estão arrançadas em mais ou menos vinte fileiras longitudinais. Cada uma das nadadeiras medianas tem uma proeminência tátil no seu terço posterior, nas superfícies ventral e dorsal. A nadadeira caudal tem seis dessas proeminências em cada superfície, quase sempre localizadas como na figura (figura 5) (Conant, 1895).

Pierce (1951) acrescenta à descrição que as nadadeiras são completamente raiadas e que as posteriores tocam as vesículas seminais em indivíduos maduros. Esta espécie

apresenta uma certa variação morfológica intraespecífica, sendo muito semelhante à *Sagitta robusta*, embora devam ser consideradas válidas as duas espécies (Almeida Prado, 1961a).

Esta espécie demonstra preferência por água tropical, sendo epiplancônica, de hábitos neríticos, podendo suportar ambientes como baías e águas costeiras (Almeida Prado, 1961 a; Costa, 1971; Mc Lelland, 1989). Indica a presença de água costeira quando coletada em mar aberto (Mc Lelland, 1989). Suporta grandes variações de temperatura e salinidade (Almeida Prado, 1961b).

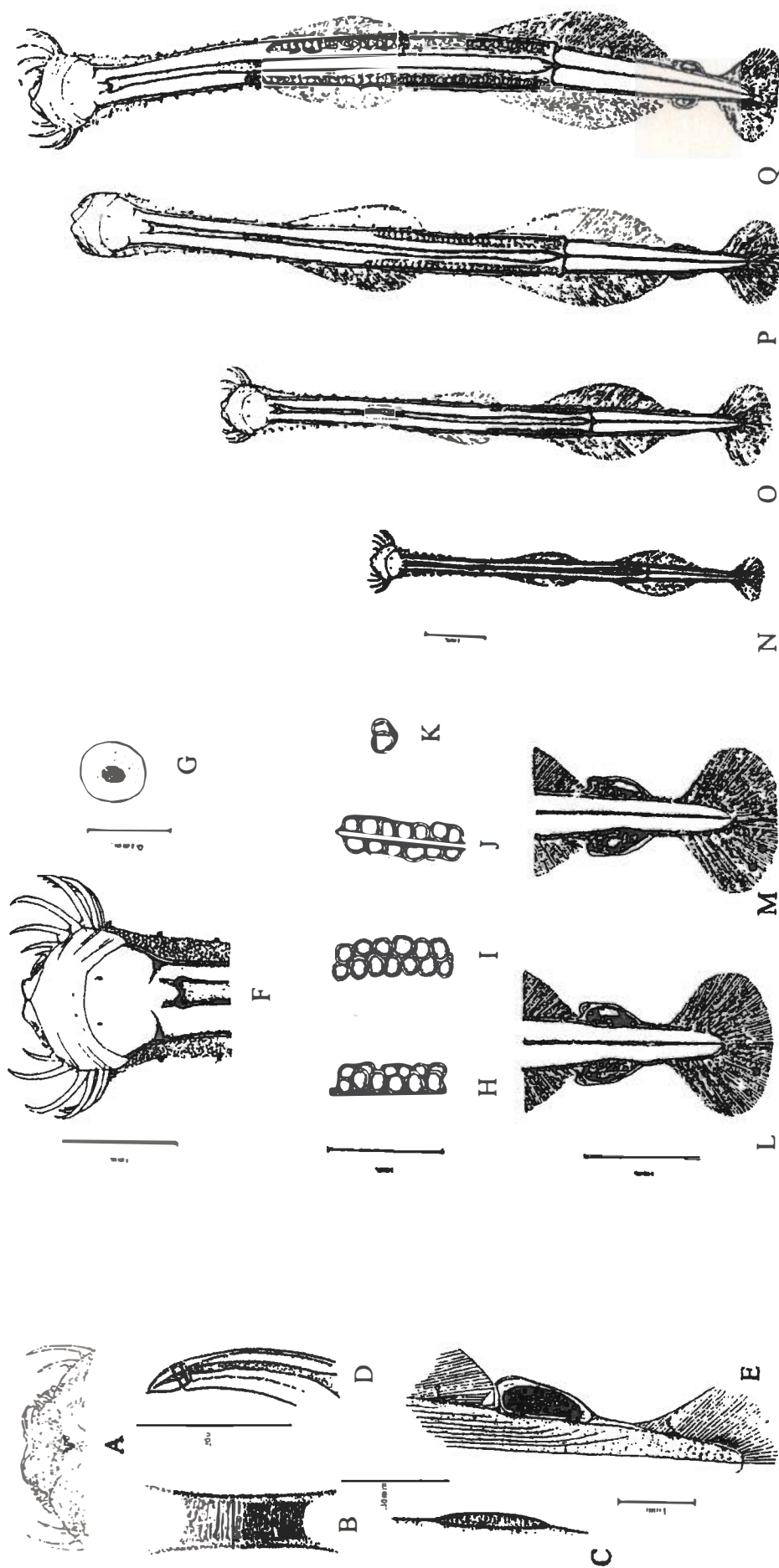


Figura 5: Características diagnósticas de *Sagitta hispida* (A-M) e seus estádios de maturação sexual (N-Q) segundo Alvarinho (1969). A - vista ventral da região anterior da cabeça; B e C - gânglio ventral (B - vista ventral; C - vista lateral); D - extremidade do gancho; E - testículo e vesícula seminal maduros (Suárez-Caabro, 1955). F - detalhe da cabeça e do colarete; G - olho esquerdo; H-K - disposição dos óvulos no ovário (H - vista dorso-ventral; I - vista lateral interna; J - vista lateral externa; K - corte transversal); L e M - detalhe da região caudal e vesículas seminais (L - vista dorsal; M - vista ventral); N - estágio I; O - estágio II; P - estágio III; Q - estágio IV (Alvarinho, 1969).

II - OBJETIVOS

O principal objetivo deste trabalho é analisar a distribuição vertical dos Chaetognatha em um ponto fixo no canal de circulação de água da baía de Guanabara.

Objetivos específicos:

- identificar as espécies do Filo Chaetognatha que ocorrem na área estudada da baía de Guanabara;
- classificar cada indivíduo analisado de acordo com a maturação de suas gônadas, a fim de caracterizar padrões de distribuição vertical das populações locais;
- avaliar se a distribuição dos Chaetognatha na coluna d'água está relacionada aos ciclos de enchente/vazante, dia/noite e inverno/verão, ou às suas interações.

III - HIPÓTESES

Diante dos objetivos da presente dissertação, as seguintes hipóteses serão consideradas:

- as espécies de Chaetognatha encontradas na área estudada da baía de Guanabara são: *Krohnitta subtilis*, *Sagitta enflata*, *Sagitta friderici* e *Sagitta hispida*;
- há diferença significativa entre as amostras de superfície e de fundo em relação à maturação das gônadas dos espécimens analisados;
- tanto a distribuição quanto a composição das populações de Chaetognatha, neste ponto da baía de Guanabara, variam de acordo com os ciclos enchente/vazante, dia/noite e inverno/verão.

IV - ÁREA DE ESTUDO

A baía de Guanabara está localizada entre os paralelos $22^{\circ} 40'$ e $22^{\circ} 57'$ S e os meridianos de $43^{\circ} 01'$ e $43^{\circ} 16'$ W (figura 6). Sua superfície atual é de 377 km^2 , excluindo suas ilhas e considerando seu limite externo no arco formado pelas pontas de Copacabana (Posto 6) e de Itaipú, e as ilhas do Pai, Mãe e Menina (Amador, 1997) (figura 7). Esta superfície era de 468 km^2 em 1500, tendo sofrido uma perda de 91 km^2 através de aterros, o que significou uma redução de 29,1% (Amador, *op. cit.*).

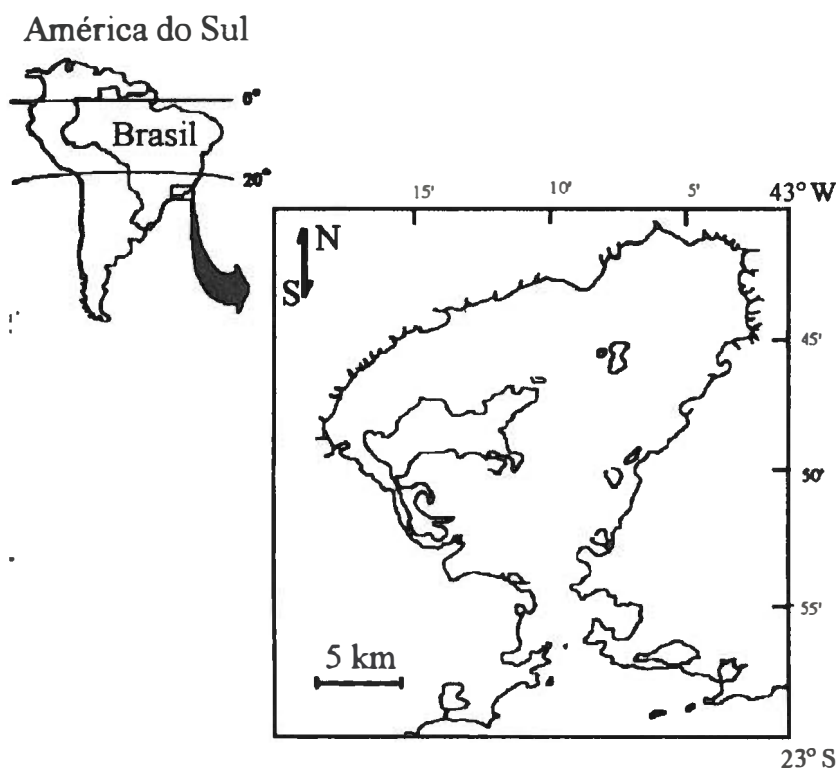


Figura 6: Localização da baía de Guanabara. (modificado de Marazzo & Nogueira, 1996).



Figura 7: Imagem de satélite da região da baía de Guanabara (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 1998).

Sua profundidade máxima é de 54 m, seu eixo norte-sul é de 26 km, o eixo leste-oeste é de 28 km e comunica-se com o Oceano Atlântico por uma entrada de 1.600 m de largura (Oliveira, 1950). Seu perímetro é de 131 km lineares, sendo o volume total de água aproximadamente de $3,058 \times 10^9 \text{ m}^3$ (Amador, 1997).

Segundo Oliveira (1945), a baía de Guanabara se localiza no 3º Departamento Bio-Oceanográfico do litoral brasileiro, que vai de Cabo de São Roque a Paranaguá. Este é influenciado pela corrente do Brasil e suas águas são consideradas quentes. Devido à sua localização, a baía faria parte do 2º Distrito Oceanográfico: Cabo Frio a Ilha Grande, dentro do referido Departamento. No entanto, por apresentar características

hidrobiológicas próprias, como a sua enorme massa d'água, com variados regimes poli-oligo e meso-halinos, profundidade notável, estar protegida do mar pela estreita entrada e dos ventos pela grinalda montanhosa que a circunda, e apresentar uma fauna autóctone, a baía de Guanabara pode ser considerada, segundo ele, um distrito bio-oceanográfico distinto.

IV.1 – BACIA HIDROGRÁFICA

Circundada por uma cadeia de montanhas, que delimita a área de drenagem das sub-bacias que afluem à baía, a bacia hidrográfica da baía de Guanabara tem uma área de 4.000 km², com cerca de 35 rios de maior importância (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA, 1990). Os maiores rios têm suas nascentes na Serra do Mar ou no maciço litorâneo, apresentando um segmento torrencial, devido à elevada declividade, até encontrar a Baixada onde, com a perda de energia passam a meandrar (FEEMA, *op.cit.*; Amador, 1997).

A descarga líquida média anual afluente à baía é da ordem de 351,48 m³.s⁻¹, oscilando entre o mínimo de 166,8 m³.s⁻¹ no mês de agosto, característico de inverno, e de 551,7 m³.s⁻¹ no mês de fevereiro, característico de verão (Amador, 1997).

A região da baía abrange quatro importantes províncias fisiográficas de expressão regional: a escarpa da Serra do Mar, os maciços litorâneos, a Baixada Fluminense e a Baía de Guanabara (Amador, 1997).

A bacia abriga grande parte da região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, compreendendo os Municípios de Nilópolis, São João de Meriti, Duque de Caxias, Magé, Itaboraí, São Gonçalo e parte dos Municípios do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Petrópolis e

Niterói, além de Cachoeiras de Macacú e Rio Bonito, que não pertencem à região Metropolitana do Estado.

IV.2 – TIPO DE ESTUÁRIO

A baía de Guanabara é um corpo d'água costeiro, semi-fechado, com livre comunicação com o mar, onde a água salgada é diluída com a água doce oriunda da drenagem continental e, portanto, segundo a definição de Pritchard (1967), deve ser tratada como um estuário.

É um estuário originado pelo afogamento marinho de uma bacia fluvial pleistocênica complexa, condicionada por compartimentos estruturais, ou seja, uma combinação entre os tipos definidos por Pritchard (1967), como Vale de Rios Afogados e Estuário de Origem Tectônica (Amador, 1997). Tem setores classificados como Estuário de Cunha Salina e outros classificados como Estuário de Águas Parcialmente Misturadas, que se modificam espaço-temporalmente (Amador, *op. cit.*). A circulação de água é direcionada pelas correntes oscilatórias de marés – Estuário Dominado por Marés (Amador, *op. cit.*).

Kjerfve (1994) classificou a baía de Guanabara como uma “baía costeira”. Baías costeiras são corpos d'água grandes, mais complexos e mais variáveis que os estuários clássicos, podendo muitas vezes exibir processos típicos de estuários costeiros (Kjerfve *et al.*, 1997).

As baías, com características estuarinas, sofrem influências de fatores típicos desses sistemas. Recebem o aporte de águas fluviais, que trazem materiais dissolvidos e em suspensão, e apresentam um padrão de circulação hidrodinâmico influenciado pelas marés, ventos, fluxos dos rios e pela geomorfologia. A influência de tais elementos faz com que

estes ecossistemas sejam caracterizados por constantes alterações nos fatores ambientais bióticos e abióticos (Kraus, 1995).

Desta forma, este complexo baía-bacia hidrográfica constitui um sistema estuarino tropical úmido, cuja presença marcante de manguezais, principalmente nas suas margens a nordeste, conferem-lhe uma elevada produtividade biológica (Bonecker, 1997).

A circulação de água da baía é típica de estuários positivos, onde as águas do mar adjacente penetram subsuperficialmente em direção ao interior da baía, e águas menos salinas, superficiais, deslocam-se no sentido inverso (Nogueira *et al.*, 1989).

IV.3– CANAL CENTRAL DE CIRCULAÇÃO DE ÁGUA

Devido a sua origem por afogamento marinho de uma antiga bacia fluvial pleistocênica, a baía tem um fundo muito irregular, sendo as batimetrias orientadas por antigos talwegues fluviais, hoje parcialmente ou totalmente soterrados pela sedimentação estuarina (Amador, 1997).

Vários talwegues com profundidades que oscilam entre 5 e 10 m confluem para um grande talwegue central de orientação geral norte-sul, segundo o eixo principal da baía, onde as profundidades são superiores a 20 m. O canal principal se distribui desde a entrada da barra até as proximidades das ilhas de Nhanguetá e Paquetá, tendo no passado se estendido até a depressão (fossa) situada entre as ilhas do Governador e do Boqueirão. (Amador, *op. cit.*)

As maiores profundidades do canal central e da baía, que ultrapassam 50m, estão confinadas ao estreitamento que ocorre entre as pontas de São João (Forte de São João – Rio de Janeiro) e de Santa Cruz (Forte de Santa Cruz – Niterói) (Amador, 1997), barra da

baía. O que já havia sido apontado por Oliveira (1947) que assinalou que o máximo de profundidade era um poço de 56 m entre a ilha da Lage e a ponta de Santa Cruz.

IV.4 – MARÉS

As marés da baía de Guanabara são classificadas como semi-diurnas, com um período de cerca de 12,5 horas e amplitude máxima de aproximadamente 1,4 m (Valentin *et al.*, 1999).

As oscilações que são observadas na baía são originadas de sua ligação com o Oceano Atlântico e da conseqüente geração de fluxos de correntes de maré, de sentido alternado, que repercutem em oscilações no interior da baía, denominadas de maré de enchente e de vazante (Amador, 1997).

Durante as marés de enchente a água limpa, fria e salina penetra na baía, enquanto durante as vazantes, todo o volume que entrou, acrescido da descarga de água doce da bacia fluvial, juntamente com parte da poluição jogada no ambiente, saem da baía. É por esse motivo que a qualidade de água é mantida a níveis razoáveis nos trechos mais dinâmicos da baía, como o canal central de circulação de água. (Amador, 1997).

IV.5 – CLIMA

O clima da região como um todo é quente e úmido. A temperatura média anual atinge 24 °C na baixada e 20 °C na região serrana. A precipitação anual média é superior a 2.000 mm na Serra do Mar e oscila entre 1.000 mm e 1.500 mm na baixada (Amador, 1997). No inverno há tendência à ocorrência de uma estação seca, enquanto o verão se

caracteriza por chuvas torrenciais (Nogueira *et al.*, 1989; Paranhos & Mayr, 1993; Amador, 1997).

A estação seca ocorre de maio a setembro, sendo julho e agosto os meses mais secos (menos de 80 mm.mês⁻¹). A estação chuvosa, por sua vez, ocorre de outubro a abril, sendo que os meses mais chuvosos vão de dezembro a fevereiro (mais de 200 mm.mês⁻¹) (Paranhos & Mayr, 1993).

IV.6 – TEMPERATURA E SALINIDADE DA ÁGUA

Oliveira (1947) sugeriu uma classificação das águas da baía de Guanabara em regimes hidrobiológicos, considerando principalmente o grau de salinidade. Seriam quatro regimes: **regime eulitoral**, com águas tipicamente oceânicas, com salinidades de aproximadamente 34S; **regime polihalino**, com águas com salinidades médias entre 32 e 34 S, com características diferentes das águas oceânicas; **regime mesohalino**, apresentando águas com salinidades médias entre 27 e 30 S, pela mistura de massas d'água; e **regime oligohalino**, considerado como uma faixa estreita junto aos estuários, com águas com constante alteração de salinidade, podendo chegar a 10 S, variações essas causadas por marés e enchentes de rios.

. Paranhos *et al.* (1993) assinalaram que no período de 1980 a 1990 a temperatura média de superfície na baía de Guanabara foi de $25,2 \pm 2,6$ °C, com um máximo de 31,0 °C e um mínimo de 19,0 °C. Neste mesmo período, a média das temperaturas de fundo, por sua vez, foi de $23,7 \pm 2,3$ °C, com um máximo de 31,0 °C e um mínimo de 17 °C. Amador (1997) acrescenta que nas marés baixas, as temperaturas mais elevadas das águas superficiais tendem a se deslocar em direção à entrada da baía.

O aporte de água doce, a precipitação e a evaporação têm uma variação nitidamente sazonal, regulada pelo ciclo verão-inverno. A sazonalidade explica a variação anual da salinidade. Por outro lado, numa mesma estação climatológica a salinidade é fortemente afetada pelas condições de maré enchente ou vazante (Amador, 1997).

Paranhos & Mayr (1993) apontaram para a importância de se considerar essa sazonalidade dos parâmetros físico-químicos das águas da baía na hora de traçar estratégias para quaisquer estudos biológicos ou de qualidade de água da baía de Guanabara.

V – MATERIAL E MÉTODOS

As coletas de amostras zooplactônicas foram feitas em um ponto fixo da baía de Guanabara, em diferentes situações (enchente/vazante, dia/noite, inverno/verão) e diferentes profundidades (superfície/fundo). Dessas amostras foram triados, identificados e classificados os indivíduos do Filo Chaetognatha.

V.1 – ESTAÇÃO DE COLETA

A estação de amostragem ($22^{\circ} 54,4' S$ e $43^{\circ} 09,0' W$), onde foram realizados os arrastos para obtenção de amostras zooplactônicas, situa-se no canal central de circulação de água da baía de Guanabara (figura 8). Sua escolha deve-se às suas características históricas e geográficas:

- já existem dados ambientais e bióticos disponíveis sobre a região (Nogueira *et al.*, 1989; Japan International Cooperation Agency - JICA, 1994; Kraus, 1995; Castellões & Bonecker, 1996a e 1996b; Marazzo & Nogueira, 1996; Bonecker, 1997; Amador, 1997; Marazzo *et al.*, 1997; Castro, 1998; Fernandes, 1998; Valentin *et al.*, 1999a, b);
- o canal central de circulação de água é a porção mais profunda da baía, podendo apresentar grandes variações na composição planctônica de superfície e de fundo;
- por ser a única via de comunicação com o oceano, todos os organismos que fluírem para a região costeira adjacente devem passar por esta região, o que aumenta as chances de captura de uma maior diversidade de organismos;
- esta é uma região que sofre influências alternadas das águas da baía e da plataforma em função principalmente das marés e dos ventos. Alterações nas características físico-

químicas da água e modificações na estrutura do zooplâncton podem ajudar a elucidar as associações entre os organismos e as condições ambientais.

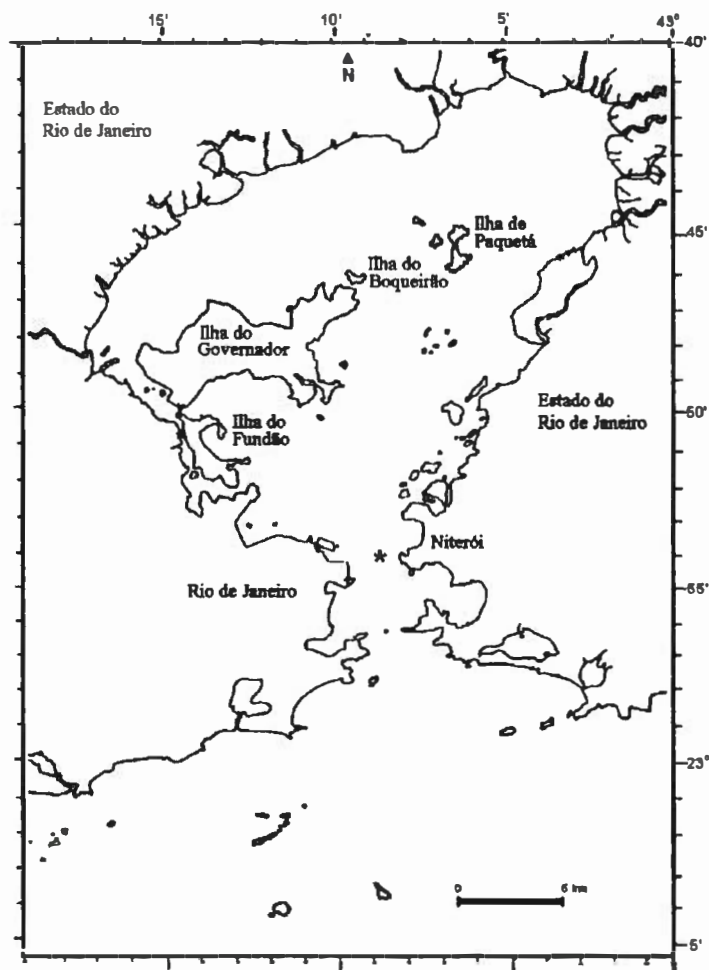


Figura 8: Localização do ponto de coleta (*) na baía de Guanabara. (modificado de Nogueira *et al.*, 1989)

V.2 – ESTRATÉGIA AMOSTRAL

Duas séries amostrais foram realizadas sobre o ponto de coleta. Tratar-se-á cada série amostral como uma campanha. A primeira campanha, realizada no inverno do ano de 1995 (13 a 15 de setembro de 1995), será tratada daqui para frente como “inverno”. A segunda campanha, realizada no verão do ano de 1996 (13 a 15 de março de 1996) será tratada

como “verão”. Foi traçada esta estratégia para que fosse possível avaliar os efeitos da pluviosidade sobre a abundância e composição dos Chaetognatha na área.

Cada campanha foi realizada ao longo de cinco ciclos de maré (60 horas), durante o período de lua cheia e, portanto, de maior amplitude de maré. As coletas foram efetuadas, aproximadamente, cerca de três horas após o pico da preamar e da baixa-mar, nos momentos de vazante e enchente máximas. Cada estação correspondeu a um instante da série amostral, virtualmente sem variação no ponto de coleta.

Em cada estação foram obtidas duas amostras zooplancônica oriundas de arrastos quase simultâneos, uma de arrasto horizontal de superfície e outra de arrasto horizontal de fundo (15 a 30 metros). Serão tratadas, respectivamente, como amostras de “superfície” e de “fundo”. Foi utilizada esta estratégia numa tentativa de traçar um padrão de distribuição para a coluna d’água.

Foram obtidas 40 amostras no total, sendo 20 amostras no inverno (10 estações: 10 amostras de superfície e 10 amostras de fundo) e 20 no verão (10 estações: 10 amostras de superfície e 10 amostras de fundo).

V.3 – OBTENÇÃO DE AMOSTRAS ZOOPLANCTÔNICAS

As amostras zooplancônicas foram obtidas através de arrastos horizontais à superfície e próximo ao fundo (15 a 30 metros). Cada arrasto foi feito com uma rede do tipo cilíndrico-cônica, de 200 μ m de malha, 60 cm de diâmetro de boca e 200 cm de comprimento.

Nos arrastos subsuperficiais foram fixadas bóias ao aro da rede. Na rede de arrasto horizontal de fundo foram acoplados um depressor e um sistema para abertura e fechamento da rede (figura 9).

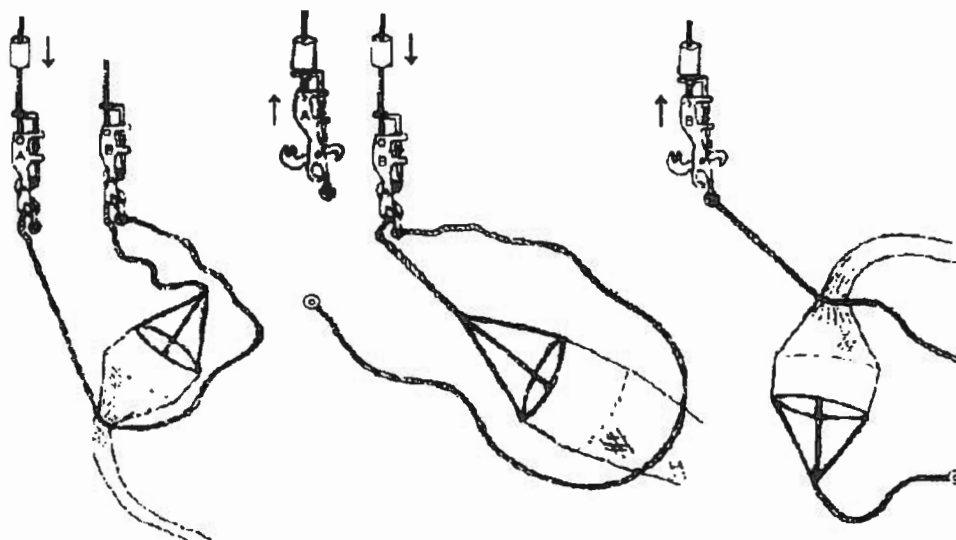


Figura 9: Desenho esquemático do sistema de abertura e fechamento da rede de fundo (Fernandes, 1998).

A profundidade máxima atingida pela rede de arrasto de fundo foi medida, ao final do arrasto, por meio de um profundímetro de pulso Suunto, modelo SM16, com limite de 70m de profundidade, acoplado ao aro desta rede.

Entre o aro e o centro da boca de cada rede foi acoplado um fluxômetro digital (Hydrobios ou General Oceanics), previamente aferido, a fim de se estimar o volume de água filtrado pela rede durante o arrasto. Para essa estimativa do volume de água filtrado, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$V = f \cdot rot \cdot \Delta$$

onde:

V = volume de água filtrado (m^3)

f = fator de aferição do fluxômetro ($m \cdot rot^{-1}$)

rot = número de rotações do fluxômetro (rot)

Δ = área da boca da rede (m^2)

Imediatamente após as coletas as amostras foram fixadas, em solução de formaldeído tamponado com tetraborato de Sódio, à razão de 20 g.l de formol⁻¹, diluído a 4% em água do mar, como sugerido por Furnestin (1976).

V.4 – PARÂMETROS ABIÓTICOS

As variações de maré foram estimadas a partir das tábuas de marés da DHN (Brasil, 1994 e 1995) para o Porto do Rio de Janeiro (Estado do Rio de Janeiro, 22° 53,8' S e 043° 09,9' W).

Os valores de temperatura e salinidade da água foram medidos em todas as estações, a cada dois metros de profundidade, até a profundidade de 30 metros, utilizando um termosalinômetro LabComp, modelo SCT portátil.

Foram observadas também as condições climáticas durante as coletas, principalmente com relação à direção dos ventos e à ocorrência de chuvas.

IV.5 - TRATAMENTO DAS AMOSTRAS

V.5.1 – Triagem dos Chaetognatha

Os Chaetognatha foram triados sob microscópio estereoscópico Aus Jena. A maioria das amostras foi triada em sua totalidade. No entanto, aquelas amostras que apresentavam mais de 200 indivíduos foram fracionadas. Para este procedimento utilizou-se o Fracionador de Folsom (Folsom Plankton Sample Splitter) (Mc Lelland, 1980; Andréu, 1981; Boltovskoy, 1981a; Gibbons, 1994). As frações dessas amostras foram então triadas até um limite mínimo de 100 indivíduos, considerado representativo (Mazzoni, 1983, 1988; Gibbons, 1992; Gibbons & Stuart, 1994). Após a triagem desse mínimo, o restante

da amostra foi observado para verificar se não haviam ocorrido outras espécies reconhecíveis (Bieri, 1959).

Não foram triados ou contados pedaços de indivíduos ou indivíduos sem cabeça, assim como indivíduos em mau estado de conservação. No entanto, em algumas ocasiões, indivíduos que estavam sendo ingeridos por hidromedusas foram triados e contados por ser possível a sua posterior identificação e classificação.

V.5.2 – Identificação dos Chaetognatha

Os Chaetognatha foram identificados sob microscópio estereoscópico Zeiss, modelo Stemi SV6. Em caso de dificuldades de observação, os indivíduos foram corados com solução de Azul de Metileno (1%), para melhor visualização de algumas características taxonômicas importantes para a identificação (Pierce, 1951; Almeida Prado, 1961a; Mostajo, 1976).

Identificações específicas não foram feitas com indivíduos muito pequenos, geralmente com menos de 4 mm, em virtude de ainda não apresentarem características reconhecíveis. Esses animais foram classificados apenas genericamente, sempre que possível, como sugeriu Costa (1971).

Alvariño (1969), Moreno (1973), Mostajo (1976) e Mc Lelland (1989), foram utilizados como fonte de consulta para a identificação dos espécimens.

Todos os indivíduos identificados estão depositados na coleção de Chaetognatha do Laboratório Integrado de Zooplâncton e Ictioplâncton, do Departamento de Zoologia, do Instituto de Biologia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

V.5.3 – Classificação de acordo com a maturação de suas gônadas

Todos aqueles indivíduos que foram identificados especificamente foram também classificados de acordo com a maturação de suas gônadas, em quatro estádios (estádio I, estágio II, estágio III e estágio IV). Para tanto foi utilizada a proposta de Alvariño (1969), cujos critérios variam de espécie para espécie.

V.6 - TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados obtidos foram tabelados e deles foram feitos diferentes gráficos para sua melhor visualização e interpretação.

Os valores de média (\bar{x}), desvio padrão (s) e variância (v) são apresentados logo após a apresentação dos dados.

Testes t foram utilizados para comparar os valores de densidades total de Chaetognatha e das espécies separadamente, obtidos em diferentes situações ambientais, como: estação do ano (inverno/verão), profundidade (superfície/fundo), luz (dia/noite) e maré (enchente/vazante). Para minimizar os efeitos da variância interna os dados de densidade foram previamente transformados em $\log_{10}(x+1)$ (Ibanez, 1976). Esse procedimento foi o mesmo em todas as análises estatísticas e os dados foram chamados então de dados logaritmizados ou padronizados.

As análises de componentes principais, realizadas em modo R, contaram com: seis descritores (densidade total de Chaetognatha, de *Sagitta enflata* e de *Sagitta friderici*, temperatura, salinidade e profundidade de coleta) e 40 objetos (10 amostras de superfície e 10 amostras de fundo no inverno e no verão); sete descritores (densidade de *Sagitta enflata* nos estádios I, II, III e IV, temperatura, salinidade e profundidade de coleta) e 40 objetos; e sete descritores (densidade de *Sagitta friderici* nos estádios I, II, III e IV, temperatura, salinidade e profundidade de coleta) e 40 objetos.

VI – RESULTADOS

Os dados obtidos, relativos às duas campanhas (inverno e verão), estão descritos de forma a apresentar e tratar separadamente os resultados abióticos e bióticos.

VI.1 – DADOS ABIÓTICOS

As tabelas III e IV apresentam os dados e características de cada uma das estações nas duas campanhas (inverno e verão).

Tabela III: Dados das estações de coleta da campanha de inverno (setembro de 1995).

estação	Horário (h)	Data	Profundidade Local (m)	Profundidade de coleta – fundo (m)	Frente Fria (Ausente/ Presente)
1	08:40	13/09/95	30	22	P
2	13:40	13/09/95	30	25	P
3	20:00	13/09/95	30	22	P
4	02:10	14/09/95	30	24	A
5	08:50	14/09/95	30	23	A
6	15:30	14/09/95	30	28	P
7	21:40	14/09/95	30	30	P
8	02:20	15/09/95	30	21	P
9	06:40	15/09/95	30	17	P
10	14:50	15/09/95	30	25	P

Tabela IV: Dados das estações de coleta da campanha de verão (março de 1996).

estação	Horário (h)	Data	Profundidade Local (m)	Profundidade de coleta – fundo (m)	Frente Fria (Ausente/ Presente)
1	09:45	13/03/96	30	15	A
2	12:00	13/03/96	30	26	A
3	20:00	13/03/96	30	30	A
4	03:00	14/03/96	30	24	A
5	08:20	14/03/96	30	24	A
6	15:00	14/03/96	30	30	A
7	20:15	14/03/96	30	24	A
8	03:30	15/03/96	30	27	A
9	09:10	15/03/96	30	24	A
10	15:20	15/03/96	30	28	A

A profundidade de coleta da rede de fundo não foi uniforme, variando de 17 m a 30 m na campanha de inverno e de 15 m a 30 m na campanha de verão. Nas análises, a profundidade média de 24 m será utilizada para as duas campanhas, como a profundidade de coleta de fundo.

VI.1.1 – Marés

Inverno

Durante o período de coletas, as alturas de maré esperadas variaram de um mínimo de 0,4 m a um máximo de 1,1 m (Brasil, 1994). A amplitude máxima no período foi de 0,7 m, indo de uma altura de 1,1 m às 16:39 h do dia 13 de setembro a uma altura de 0,4 m às 00:21 h do dia 14 de setembro. A mesma amplitude ocorreu de uma altura de 0,4 m às 00:21 h do dia 14 de setembro a 1,1 m às 05:11 h desse mesmo dia.

Nessa campanha, as marés de preamar ocorreram próximas ao nascer e pôr-do-Sol, enquanto as marés de baixa-mar ocorreram nos extremos de luz e ocaso.

Das dez estações amostrais, cinco foram feitas em condições de maré de vazante (baixa-mar) (estações 1, 3, 5, 7 e 9) e as outras cinco em maré de enchente (preamar) (estações 2, 4, 6, 8 e 10) (figura 10).

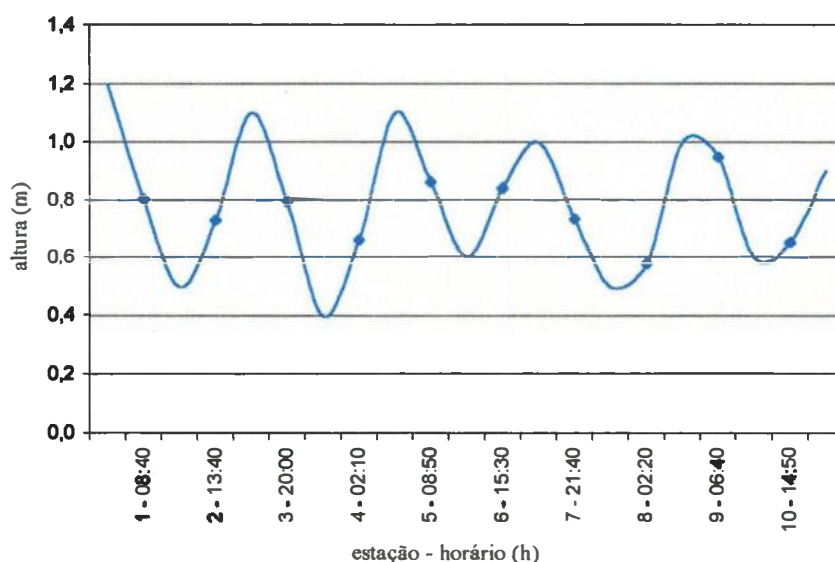


Figura 10: Variação da altura de maré no Porto do Rio de Janeiro, durante o período de coleta da campanha de inverno (Brasil, 1994). As alturas de maré calculadas para cada estação no momento da coleta estão assinaladas com um ♦.

Verão

Durante esse período de coletas, as alturas de maré esperadas variaram de um mínimo de 0,2 m a um máximo de 1,2 m (Brasil, 1995). A amplitude máxima no período foi de 0,9 m, indo de uma altura de 0,3 m às 18:09 h do dia 14 de março a uma altura de 1,2 m às 00:54 h do dia 15 de março.

Nessa campanha, as marés de preamar ocorreram próximas aos extremos de luz e ocaso, enquanto as marés de baixa-mar ocorreram próximas ao nascer e pôr-do-Sol, o oposto da campanha de inverno.

Das dez estações amostrais, cinco foram feitas em condições de maré de enchente (preamar) (estações 1, 3, 5, 7 e 9) e as outras cinco em maré de vazante (baixa-mar) (estações 2, 4, 6, 8 e 10) (figura 11).

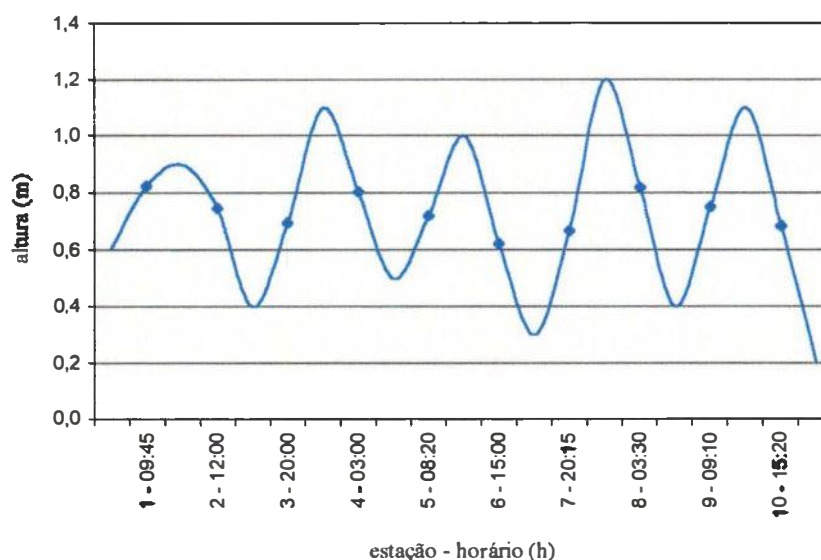


Figura 11: Variação da altura de maré no Porto do Rio de Janeiro, durante o período de coleta da campanha de verão (Brasil, 1995). As alturas de maré calculadas para cada estação no momento da coleta estão assinaladas com um ♦.

VI.1.2 – Condições Climáticas

Inverno

No dia que antecedeu o início da campanha, 12 de setembro de 1995, uma frente fria atingiu o Estado do Rio de Janeiro, acompanhada de ventos sul e chuvas finas. Esta frente fria (tabela III) permaneceu sobre o Estado até a madrugada do dia 14, após terem sido realizadas as três primeiras estações de coleta (1, 2 e 3).

Após um intervalo de 12 horas, nova frente fria atingiu o Estado (tabela III), impondo as mesmas condições climáticas descritas acima. Durante o intervalo entre as

frentes, duas amostragens foram realizadas (estações 4 e 5). Outras cinco coletas foram realizadas durante a permanência da segunda frente fria (6, 7, 8, 9 e 10).

Verão

Nessa campanha não houve entrada de frente fria na região (tabela IV), embora este seja considerado um mês de alta pluviosidade. Essa característica foi confirmada durante a campanha, pois em diversos momentos ocorreram chuvas.

VI.1.3 – Temperatura e Salinidade

Inverno

Os parâmetros temperatura e salinidade da água não apresentaram grandes variações ao longo da coluna d'água (figura 12).

O valor mínimo de temperatura medido nessa campanha foi de 22,5 °C próximo a 30m de profundidade nas estações 3 e 4. Os valores máximos, por sua vez, medidos à superfície, alcançaram 23,9 °C na estação 6. A média dos valores de temperatura medidos à superfície foi de 23,23°C ($s = 0,27$ °C; $v = 0,07$ °C²) e próximo ao fundo (24 m) foi de 22,73 °C ($s = 0,13$ °C; $v = 0,02$ °C²). A salinidade variou de 32,0 S na estação 2 à superfície a 34,9 S na estação 4 a 30m de profundidade. A média dos valores de salinidade medidos à superfície foi de 32,86S ($s = 0,55$ °C; $v = 0,30$ °C²) e próximo ao fundo (24 m) foi de 33,57 S ($s = 0,70$ °C; $v = 0,49$ °C²).

Durante todo o período amostrado (13 a 15 de setembro de 1995) a temperatura não variou muito entre as estações à superfície e a uma profundidade de 24 m (figura 13A). A salinidade, por sua vez, apresentou valores mais elevados tanto à superfície quanto a 24 m de profundidade, nas estações 3, 4 e 5 (figura 13B), que coincidem com o término da passagem do primeiro sistema frontal.

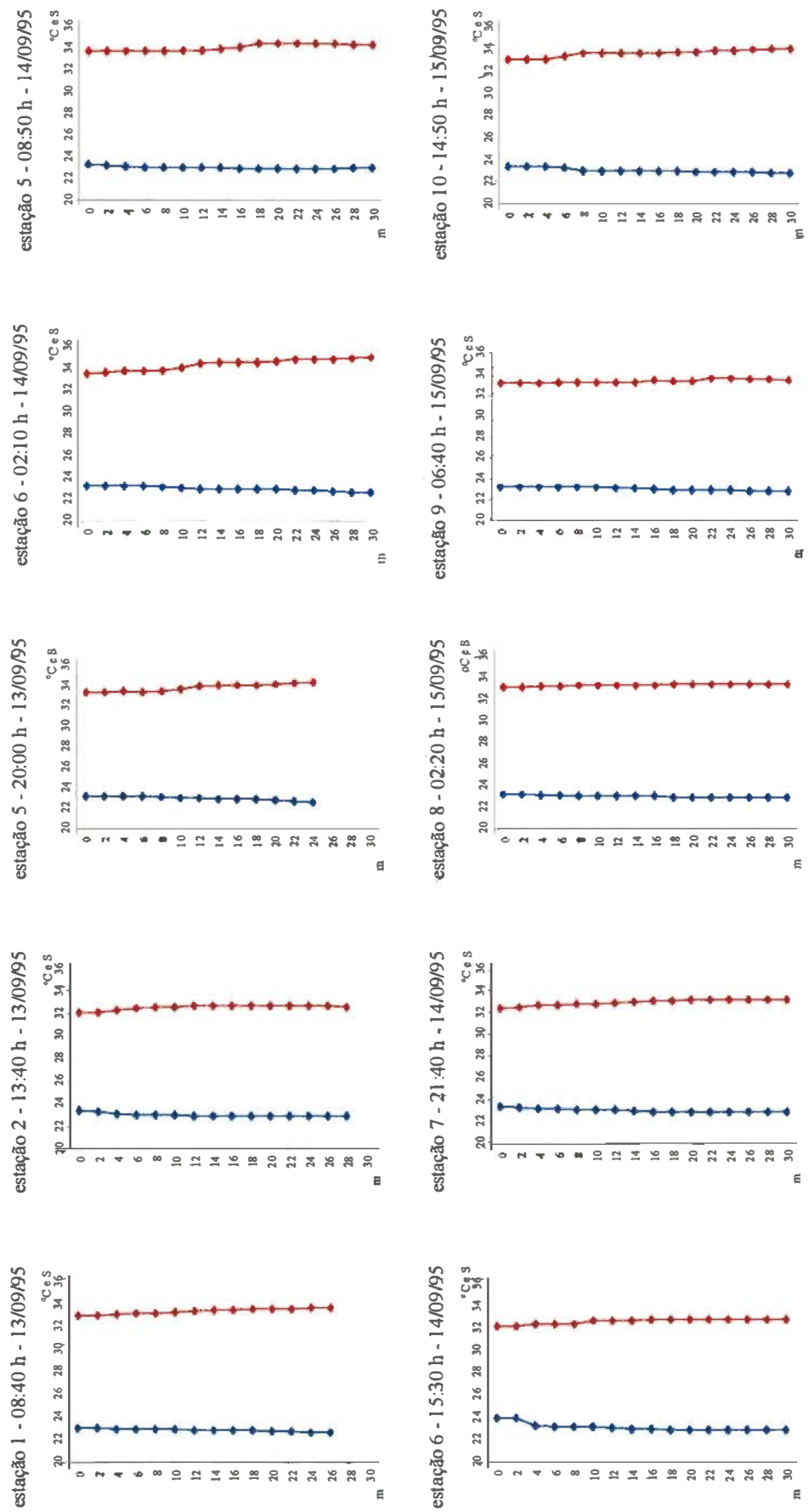


Figura 12: Variação dos parâmetros temperatura (°C) (♦) e salinidade (S) (♦) ao longo da coluna d' água, medidos a intervalos de 2m até uma profundidade de 30m, em cada uma das estações da campanha de inverno (setembro de 1995).

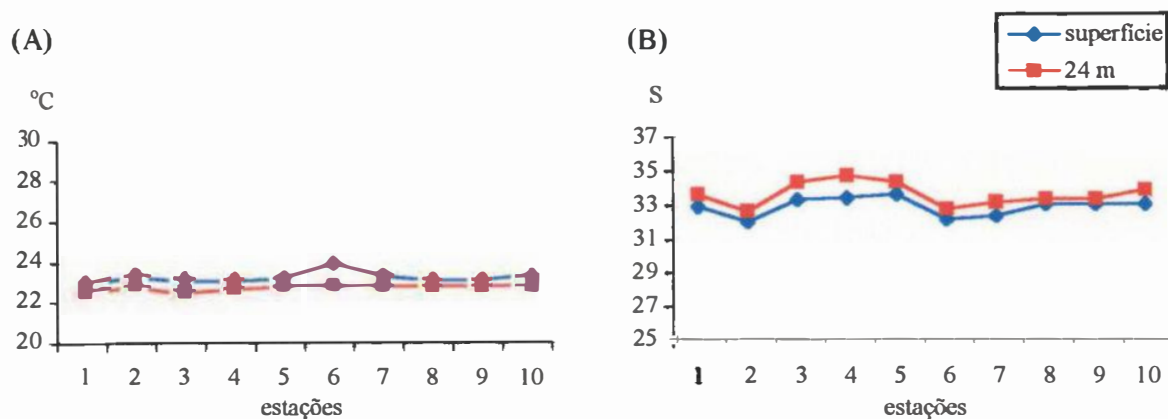


Figura 13: Variação dos parâmetros - temperatura e salinidade – na campanha de inverno (setembro de 1995) durante os três dias consecutivos de amostragem, à superfície e a uma profundidade de 24 m. (A) Variação da temperatura (°C). (B) Variação da salinidade (S).

Verão

Já nessa campanha os parâmetros temperatura e salinidade da água apresentaram maiores variações ao longo da coluna d'água (figura 14).

O valor mínimo de temperatura medido nessa campanha foi de 21,4 °C próximo a 24 m de profundidade na estação 10. Os valores máximos, por sua vez, medidos à superfície, alcançaram 28 °C também na estação 10. A média dos valores de temperatura medidos à superfície foi de 26,93 °C ($s = 0,59$ °C; $v = 0,35$ °C²) e próximo ao fundo (24 m) foi de 25,74 °C ($s = 1,71$ °C; $v = 2,92$ °C²). A salinidade variou de 26,3 S na estação 2 à superfície, a 35,9 S na estação 9 a 34 m de profundidade. A média dos valores de salinidade medidos à superfície foi de 27,56 S ($s = 1,18$ °C; $v = 1,39$ °C²) e próximo ao fundo (24 m) foi de 34,72 S ($s = 0,72$ °C; $v = 0,49$ °C²).

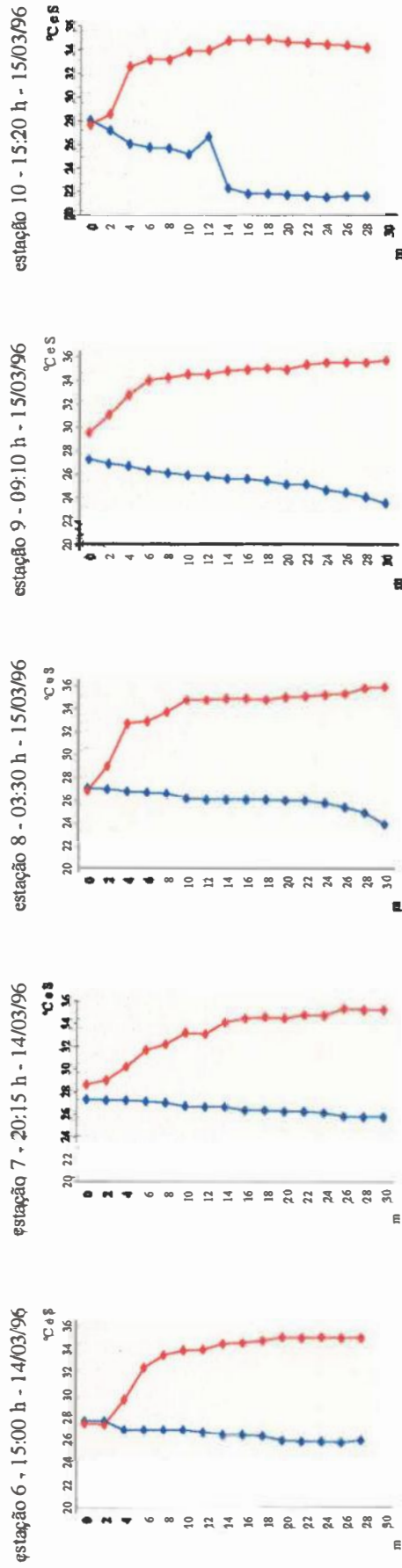
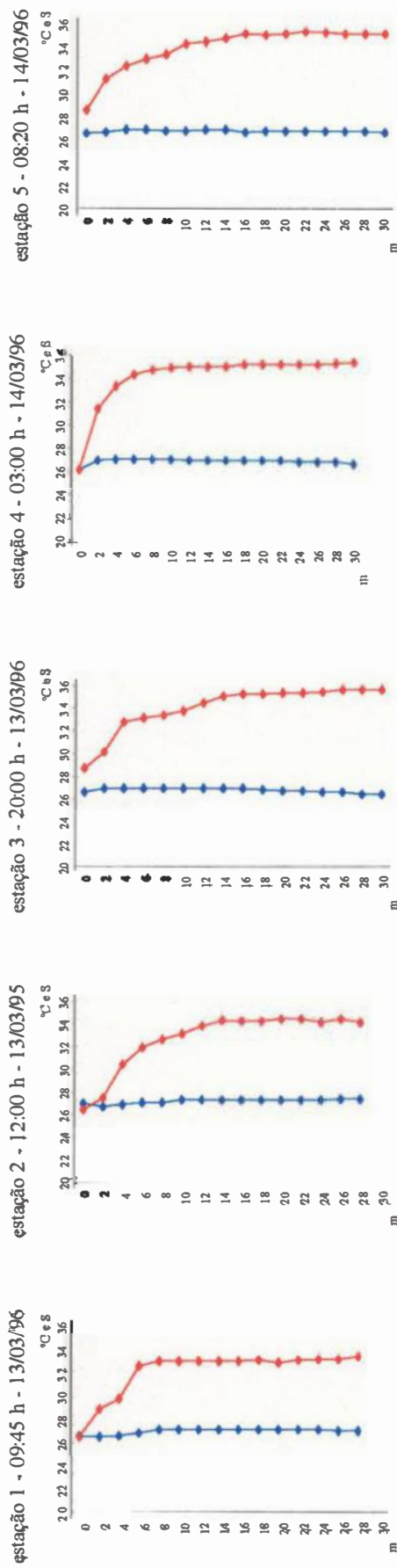


Figura 14: Variação dos parâmetros temperatura (°C) (♦) e salinidade (S) (♦) ao longo da coluna d' água, medidos a intervalos de 2m até uma profundidade de 30m, em cada uma das estações da campanha de verão (março de 1996).

Durante toda a campanha de verão os valores de temperatura de superfície e próximo ao fundo (24 m) permaneceram muito próximos entre si, a não ser a partir da estação 6, quando os valores de temperatura à superfície foram mais elevados que próximo ao fundo (figura 15A). Já os valores de salinidade de superfície e próximo ao fundo permaneceram sempre bem distintos, com os maiores valores próximo ao fundo e os menores à superfície (figura 15B). Os valores de salinidade à superfície oscilaram de acordo com a maré (enchente e vazante) no momento de coleta.

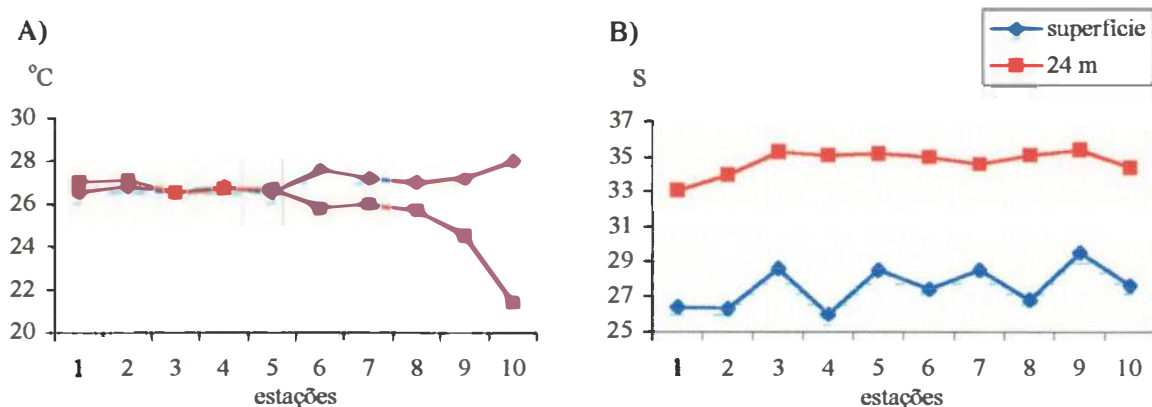


Figura 15: Variação dos parâmetros - temperatura e salinidade – na campanha de verão (março de 1996) durante os três dias consecutivos de amostragem, à superfície e a uma profundidade de 24 m. (A) Variação da temperatura (°C). (B) Variação da salinidade (S).

Foi possível distinguir águas típicas de inverno (salinidade entre 32 e 35 S e temperatura entre 22,5 e 24,5 °C), massa d'água bastante homogênea, e de verão (salinidade entre 26 e 36 S e temperatura entre 21 e 28 °C) com grande amplitude dos intervalos de temperatura e salinidade.

VI.2 – DADOS BIÓTICOS

VI.2.1 – Densidade Total de Chaetognatha

Inverno

A densidade total de Chaetognatha (figura 16) variou de 0,10 ind.m⁻³ a 28,97 ind.m⁻³ ($\bar{x} = 8,27$ ind.m⁻³; $s = 10,27$ ind.m⁻³; $v = 105,42$ (ind.m⁻³)²) à superfície, e de zero (estações 4 e 8) a 28,97 ind.m⁻³ ($\bar{x} = 9,08$ ind.m⁻³; $s = 10,84$ ind.m⁻³; $v = 117,59$ (ind.m⁻³)²) próximo ao fundo.

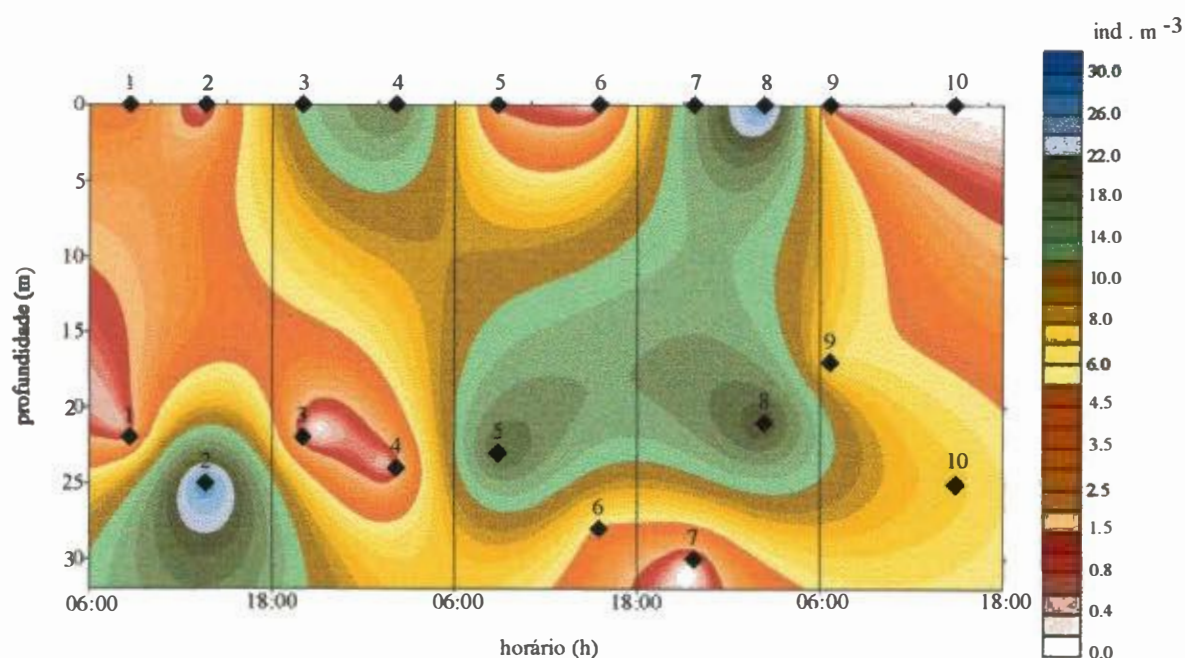


Figura 16: Variação da densidade total de Chaetognatha (ind.m⁻³) ao longo das estações (♦), à superfície e próximo ao fundo, durante a campanha realizada no inverno (setembro de 1995).

Não foi observada diferença significativa entre as amostras de superfície e de fundo, nessa campanha, em relação à densidade total de Chaetognatha ($t_{\text{tabelado}} = 2,26$; $t_{\text{calculado}} = 0,17$).

Observou-se que a densidade total à superfície apresentou os menores valores entre zero e 5 ind.m⁻³ durante o dia, enquanto os valores mais elevados foram observados à

noite, acima de 10 ind.m⁻³. No entanto, não foi observada diferença significativa entre as amostras obtidas durante o dia e aquelas obtidas à noite ($t_{\text{tabelado}} = 2,31$; $t_{\text{calculado}} = 1,61$).

Próximo ao fundo, observaram-se três picos de densidade mais de 20 ind.m⁻³, nas estações 2, 5 e 8. Nas demais estações a densidade variou de zero a 7,4 ind.m⁻³. Não foi observada diferença significativa entre as médias das amostras de fundo durante o dia e a noite ($t_{\text{tabelado}} = 2,31$; $t_{\text{calculado}} = 0,48$)

Notou-se então uma oposição entre superfície e fundo. Durante o dia as densidades de superfície foram menores que as próximas ao fundo (estações 2, 5, 9 e 10), ocorrendo o inverso à noite, quando as densidades de superfície foram mais elevadas que as próximas ao fundo (estações 3, 4 e 7). No entanto, essa diferença observada não foi significativa.

Não parece haver relação entre a altura de maré e a densidade de Chaetognatha, visto que a diferença entre as densidades na enchente e vazante não foi significativa, nem à superfície ($t_{\text{tabelado}} = 2,78$; $t_{\text{calculado}} = 0,10$) nem próximo ao fundo ($t_{\text{tabelado}} = 2,78$; $t_{\text{calculado}} = 0,33$).

Dentre os 5721 indivíduos triados, foram identificados representantes de três espécies de Chaetognatha, pertencentes a dois diferentes gêneros: *Sagitta friderici* Ritter-Záhony, 1911, *Sagitta enflata* Grassi, 1881 e *Krohnitta pacifica* Aida, 1897, além daqueles jovens classificados como *Sagitta* sp.

S. friderici foi a mais representativa (83,5% do total coletado de Chaetognatha à superfície e 76,5% próximo ao fundo), seguida por *S. enflata* (14,5% à superfície e 17% próximo ao fundo), *Sagitta* sp (> 1,5% à superfície e 6,5% próximo ao fundo) e *Krohnitta pacifica* (< 0,5% à superfície, sem ocorrer próximo ao fundo) (tabela V).

Tabela V: Densidade das espécies de Chaetognatha identificadas ao longo das estações e seus percentuais correspondentes à superfície e próximo ao fundo, durante a campanha realizada no inverno (setembro de 1995)

estação	<i>Sagitta friderici</i>		<i>Sagitta enflata</i>		<i>Sagitta sp.</i>		<i>Krohnitta pacifica</i>	
	superfície	fundo	superfície	fundo	superfície	fundo	superfície	fundo
1	0,44	0,19	3,29	0,06	0,40	0,26	0,19	0
2	0,05	22,39	0	4,70	0,02	1,88	0,02	0
3	8,78	0	3,86	0	0,46	0	0,01	0
4	15,68	0,07	3,45	0,07	0	0	0	0
5	0	13,48	0,88	4,89	0,18	1,63	0	0
6	0,12	2,25	0	2,18	0,02	0	0	0
7	15,20	0	0	0	0	0	0	0
8	28,58	19,46	0,20	1,50	0,20	1,37	0	0
9	0,06	5,05	0,09	0,62	0,15	0,56	0	0
10	0,12	5,93	0,02	1,52	0,02	0	0	0
% do total	83,5	76,5	14,5	17	>1,5	6,5	<0,5	0

Verão

A densidade total de Chaetognatha (figura 17) variou de 1,37 ind.m⁻³ a 27,29 ind.m⁻³ (\bar{x} = 10,93 ind.m⁻³; s = 11,21 ind.m⁻³; v = 124,64 (ind.m⁻³)²) à superfície, e próximo ao fundo variou de 0,72 ind.m⁻³ a 16,22 ind.m⁻³ (\bar{x} = 6,68 ind.m⁻³; s = 5,00 ind.m⁻³; v = 25,00 (ind.m⁻³)²). Não foi identificada diferença significativa entre as amostras de superfície e de fundo ($t_{\text{tabelado}} = 2,26$; $t_{\text{calculado}} = 0,41$).

Assim como na campanha de inverno, à superfície, os valores de densidade total de Chaetognatha foram mais elevados nas estações noturnas, enquanto as estações realizadas durante o dia apresentaram menores valores, entre 1,37 ind.m⁻³ e 4,23 ind.m⁻³. Quanto à significância de 0,95 as médias dos dados padronizados das estações realizadas durante o dia e durante a noite são significativamente diferentes ($t_{\text{tabelado}} = 2,31$; $t_{\text{calculado}} = 2,62$). Ou seja, as amostras obtidas durante a noite apresentaram valores de densidade total de Chaetognatha significativamente mais elevados do que aquelas obtidas durante o dia.

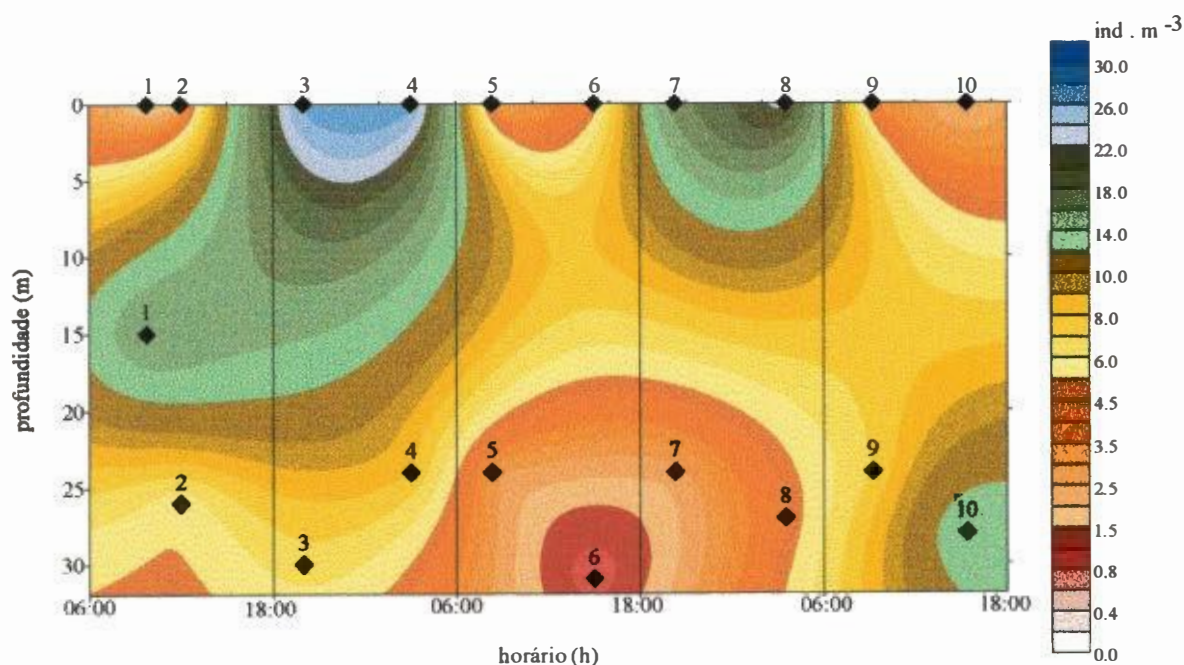


Figura 17: Variação da densidade total de Chaetognatha (ind.m^{-3}) ao longo das estações (♦), à superfície e próximo ao fundo, durante a campanha realizada no verão (março de 1996).

Próximo ao fundo, ocorreram valores bem mais homogêneos apresentando picos, acima de 13 ind.m^{-3} , apenas nas estações 1 e 10, ambas diurnas, sendo estas a primeira e a última estações dessa campanha. A diferença entre a média dos dados obtidos durante o dia e a noite não é significativa ($t_{\text{tabelado}} = 2,31$; $t_{\text{calculado}} = 0,05$).

Uma oposição entre dia e noite foi observada, como na campanha de inverno. No entanto, nessa campanha, durante o dia houve uma maior homogeneidade entre superfície e fundo.

Mais uma vez não parece haver relação entre a altura de maré e a densidade de Chaetognatha, visto que essa diferença não é significativa nem à superfície ($t_{\text{tabelado}} = 2,78$; $t_{\text{calculado}} = 0,03$) nem próximo ao fundo ($t_{\text{tabelado}} = 2,78$; $t_{\text{calculado}} = 0,06$).

Foram identificados 5938 indivíduos. *Sagitta friderici* novamente foi a espécie mais abundante (94% à superfície e 76,5% próximo ao fundo), seguida por *Sagitta enflata* 2% à superfície e 22,5% próximo ao fundo) e *Sagitta* sp. (4% à superfície e 1% próximo ao

fundo) (tabela VI). *Krohnitta pacifica* ocorreu somente à superfície (< 0,5% do total de Chaetognatha coletado à superfície nessa campanha).

Tabela VI: Densidade das espécies de Chaetognatha identificadas ao longo das estações e seus percentuais correspondentes à superfície e próximo ao fundo, durante a campanha realizada no verão (março de 1996)

estação	<i>Sagitta friderici</i>		<i>Sagitta enflata</i>		<i>Sagitta sp.</i>		<i>Krohnitta pacifica</i>	
	superfície	fundo	superfície	fundo	superfície	fundo	superfície	fundo
1	1,35	14,71	0,02	1,51	0	0	0	0
2	1,56	4,84	0,19	0,32	0	0	0	0
3	26,78	5,36	0,03	1,24	0	0	0,03	0
4	27,02	6,43	0,21	1,66	0	0	0,05	0
5	2,26	2,50	0,20	0,10	0	0	0,02	0
6	0,14	0,57	0,03	0,15	4,05	0	0	0
7	17,18	1,71	0	0,52	0	0	0	0
8	22,34	2,22	0,35	2,11	0	0	0,07	0
9	2,25	4,04	0,93	2,93	0,27	0	0,02	0
10	1,80	8,67	0	4,57	0,09	0,66	0	0
% do total	94	76,5	2	22,5	4	1	<0,5	0

Os valores de densidade total de Chaetognatha obtidos nessa campanha (verão) não foram significativamente diferentes daqueles obtidos na campanha de inverno ($t_{\text{tabelado}} = 2,09$; $t_{\text{calculado}} = 1,03$). Portanto, os parâmetros estação do ano, profundidade e maré não exerceram nenhuma influência significativa sobre a densidade total de Chaetognatha (tabela VII). A única diferença significativa ($p < 0,05$) encontrada entre os valores de densidade total de Chaetognatha ocorreu entre as amostras obtidas durante o dia e à noite, na campanha de verão.

Tabela VII: Resumo dos resultados obtidos nos testes *t* realizados com os dados logaritmizados dos valores de densidade total de Chaetognatha (ind.m⁻³) obtidos no inverno (setembro de 1995) e no verão (março de 1996) (estação do ano), na superfície e no fundo (profundidade) nas amostras de inverno e de verão, de dia e à noite (luz) e na enchente e na vazante (maré), à superfície e próximo ao fundo, nas amostras de inverno e de verão.

Parâmetro	Chaetognatha			
estação do ano	ns			
	inverno		verão	
profundidade	ns		ns	
	superfície	fundo	superfície	fundo
luz	ns	ns	p<0,05	ns
maré	ns	ns	ns	ns

OBS: ns = diferença não significativa

VI.2.2 – *Sagitta friderici*

Inverno

Esta espécie ocorreu em todas as amostras de superfície com exceção da estação 6, e em todas as amostras próximas ao fundo, com exceção das estações 3 e 7, nessa campanha.

Os valores de densidade (figura 18) obtidos a partir das amostras de superfície variaram de zero a 28,58 ind.m⁻³ (\bar{x} = 6,90 ind.m⁻³; s = 9,97 ind.m⁻³; v = 99,40 (ind.m⁻³)²). Próximo ao fundo os valores de densidade variaram de zero a 22,39 ind.m⁻³ (\bar{x} = 6,88 ind.m⁻³; s = 8,52 ind.m⁻³; v = 72,66 (ind.m⁻³)²).

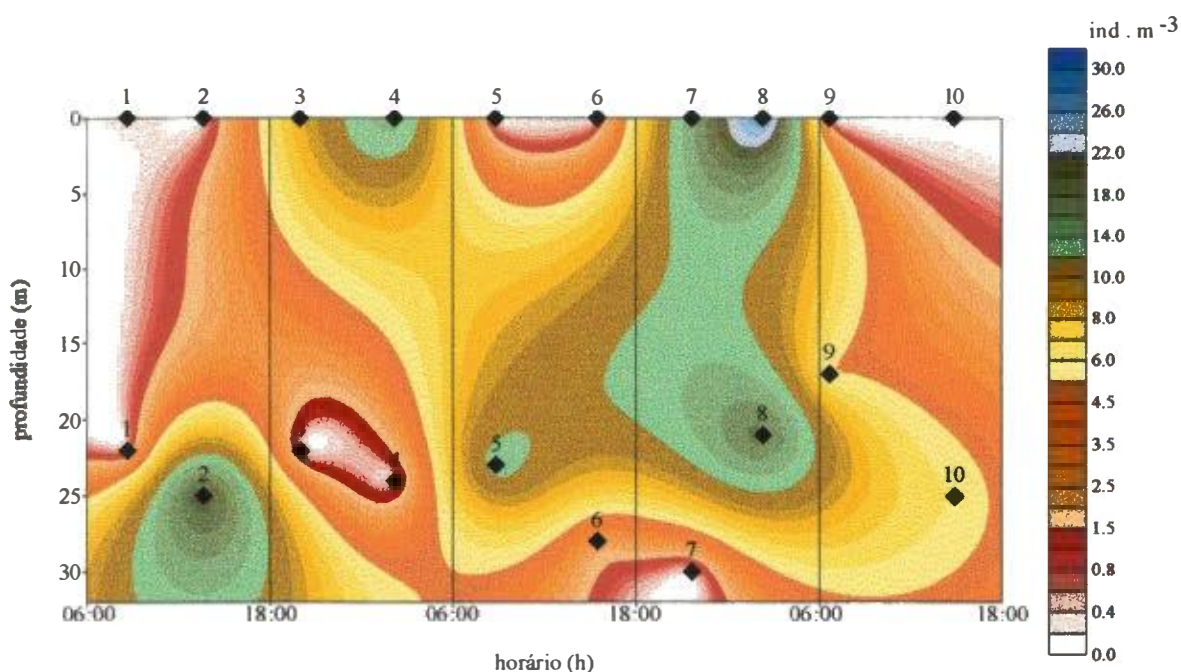


Figura 18: Variação da densidade de *Sagitta friderici* (ind.m⁻³), ao longo das estações (♦), nas amostras de superfície e de fundo nas estações da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).

Os maiores valores de densidade (>8 ind.m⁻³) foram observados nas amostras obtidas à superfície, à noite (estações 3, 4, 7 e 8). Próximo ao fundo os picos de densidade, mais de 23 ind.m⁻³ (estações, 2, 5 e 8), coincidiram com os picos de densidade total de Chaetognatha. Não foi observada diferença significativa entre as amostras de superfície e de fundo em relação à densidade dessa espécie ($t_{\text{tabelado}} = 2,26$; $t_{\text{calculado}} = 0,32$).

A diferença entre as médias dos valores padronizados de densidade de *S. friderici*, das amostras obtidas à superfície de dia e à noite foi altamente significativa (0,99) ($t_{\text{tabelado}} = 3,36$; $t_{\text{calculado}} = 7,12$). Durante a noite as densidades de *S. friderici* das amostras de superfície foram bem mais elevadas que aquelas das amostras diurnas.

Já próximo ao fundo a diferença entre as médias dos dados padronizados das amostras obtidas de dia e à noite não foi significativa ($t_{\text{tabelado}} = 2,31$; $t_{\text{calculado}} = 0,39$), assim como não foram significativas as diferenças entre as amostras obtidas nas marés enchente e vazante, à superfície ($t_{\text{tabelado}} = 2,78$; $t_{\text{calculado}} = 0,07$) ou próximo ao fundo ($t_{\text{tabelado}} = 2,78$; $t_{\text{calculado}} = 0,35$).

Estádios de Maturação das Gônadas:

S. friderici foi encontrada nos quatro estádios de maturação das gônadas (I, II, III e IV) tanto à superfície (figura 19) quanto próximo ao fundo (figura 20).

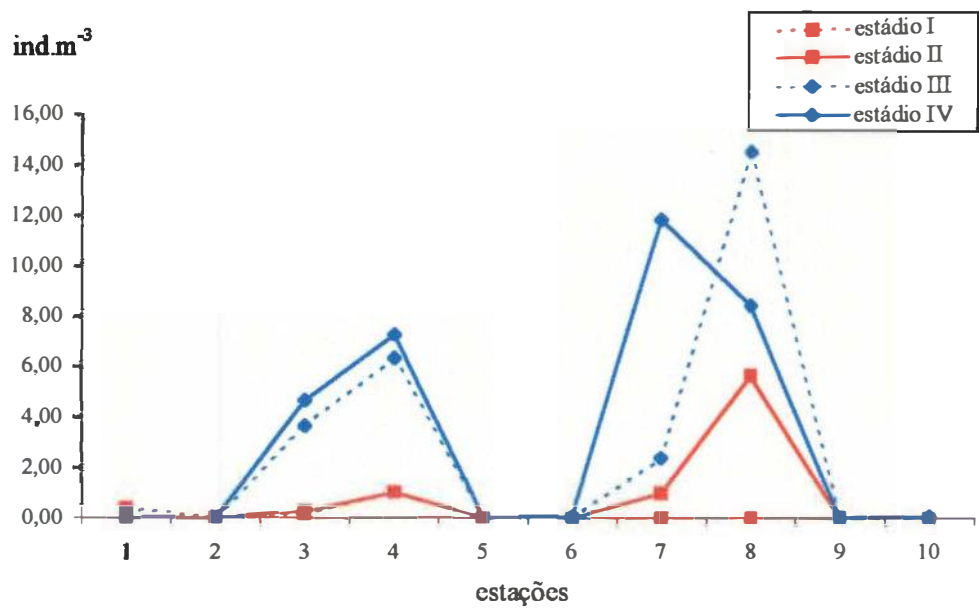


Figura 19: Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de *Sagitta friderici* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).

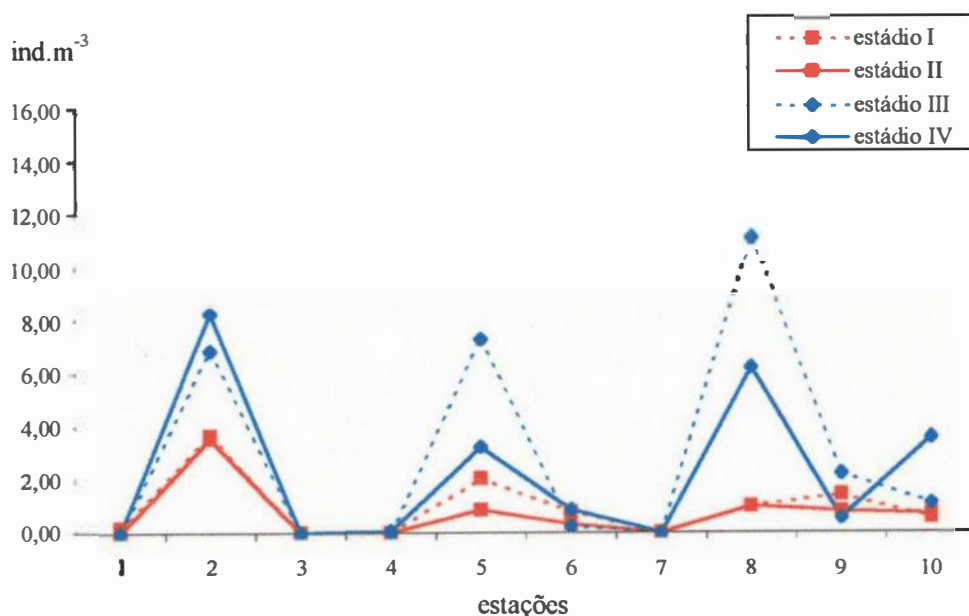


Figura 20: Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de *Sagitta friderici* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras coletadas próximo ao fundo) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).

Tanto à superfície quanto próximo ao fundo os estádios mais maduros (III e IV) predominaram. À superfície, os estádios III e IV atingiram 86% e próximo ao fundo os estádios III e IV atingiram juntos 75% dos *S. friderici* coletados.

Durante o dia, à superfície, as densidades foram muito baixas (menos de 0,4 ind.m⁻³). Na primeira noite dessa campanha, à superfície, houve ainda uma oposição entre os valores de densidade dos estádios mais maduros (III e IV) e os valores de densidade dos estádios menos maduros (I e II). Enquanto III e IV passaram de 3,5 ind.m⁻³ e I e II ficaram entre 0,15 e 1,05 ind.m⁻³. Nessa mesma noite, próximo ao fundo a variação de *S. friderici* foi de zero a 0,07 ind.m⁻³.

Próximo ao fundo, os picos de densidade, principalmente dos estádios III e IV (mais maduros), foram encontrados nas estações 2, 5 e 8. As demais estações apresentaram densidades abaixo de 1 ind.m⁻³ em todos os estádios.

Se compararmos os estádios iniciais de maturação das gônadas à superfície e próximo ao fundo (figura 21), observaremos que houve oposição entre os resultados obtidos à superfície e próximo ao fundo durante o dia (estações 2, 5, 6, 9 e 10), quando as densidades de fundo foram mais elevadas que as de superfície, e à noite (estações 4, 7 e 8), quando as densidades de superfície foram mais elevadas que as de fundo. A estação 1 (diurna) foi bastante homogênea ao longo da coluna d'água.

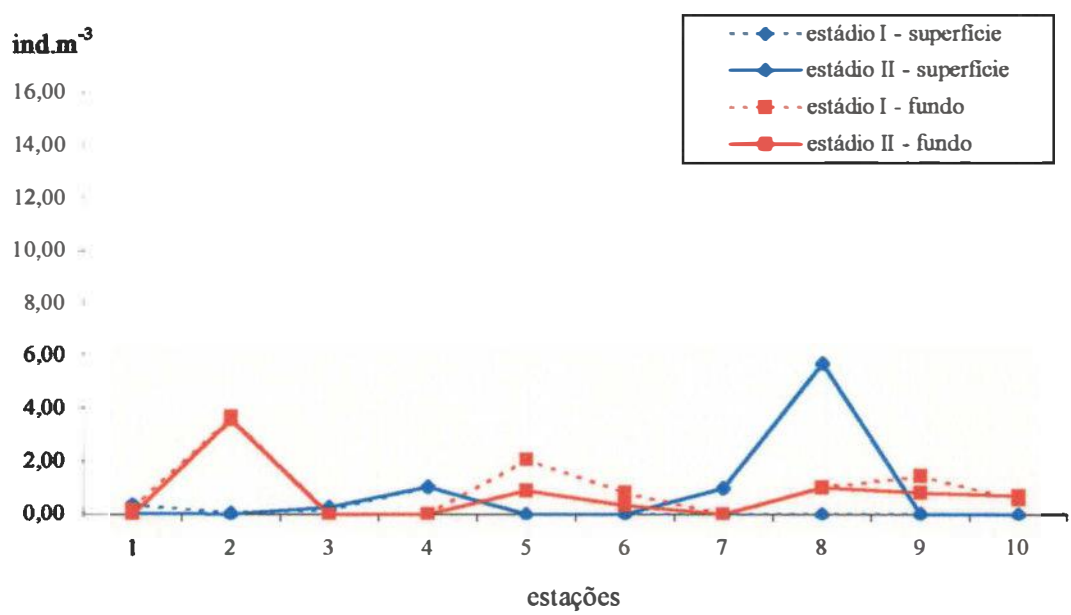


Figura 21: Variação da densidade dos estádios menos maduros (I e II) de *Sagitta friderici* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).

Comparando os estádios mais maduros (III e IV) à superfície e próximo ao fundo (figura 22), observamos que durante o dia, à superfície, as densidades foram sempre muito baixas (menos de 0,15 ind.m⁻³). Já à noite as densidades de superfície estavam acima de 2ind.m⁻³ ultrapassando 14 ind.m⁻³. As maiores densidades ocorreram à superfície, à noite (estações 3, 4 e 7) e próximo ao fundo durante o dia (estações 2, 5 e 10). As estações 1, 6 e 9 apresentaram-se bastante homogêneas ao longo da coluna d'água, com valores de

densidade mais elevados tanto à superfície quanto próximo ao fundo, sem apresentar padrões de oposição.

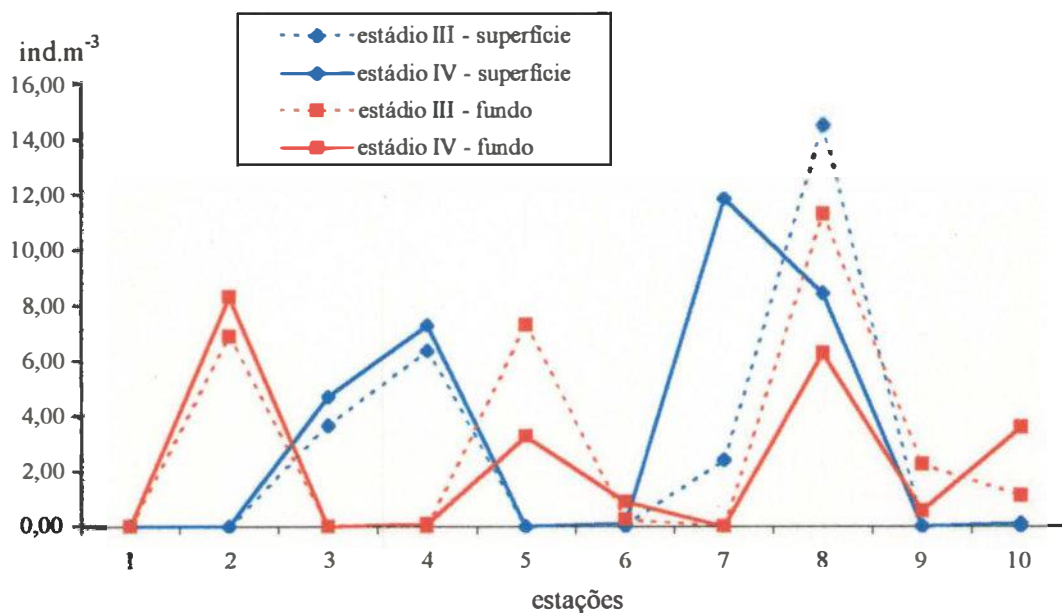


Figura 22: Variação da densidade dos estádios mais maduros (III e IV) de *Sagitta friderici* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).

Verão

S. friderici ocorreu em todas as amostras de superfície e de fundo nessa campanha.

Os valores de densidade (figura 23) obtidos a partir das amostras de superfície variaram de 0,14 a 26,78 ind.m⁻³ ($\bar{x} = 10,27$ ind.m⁻³; $s = 11,57$ ind.m⁻³; $v = 133,87$ (ind.m⁻³)²). Próximo ao fundo os valores de densidade variaram de 0,57 a 14,71 ind.m⁻³ ($\bar{x} = 5,11$ ind.m⁻³; $s = 4,15$ ind.m⁻³; $v = 17,25$ (ind.m⁻³)²).

À superfície os valores mais elevados de densidade ocorreram nas estações noturnas. Foi somente à noite que as densidades ultrapassaram 5 ind.m⁻³. Próximo ao fundo, somente as estações 1 e 10 (diurnas) e 3 e 4 (noturnas) apresentaram valores de densidade

superiores a 5 ind.m^{-3} . Não foi observada diferença significativa entre os valores de densidade obtidos à superfície e próximo ao fundo ($t_{\text{tabelado}} = 2,26$; $t_{\text{calculado}} = 0,76$).

Os valores de densidade obtidos das amostras noturnas coletadas à superfície, foram significativamente (0,95) mais elevados ($t_{\text{tabelado}} = 2,31$; $t_{\text{calculado}} = 2,37$) que aqueles obtidos das amostras diurnas.

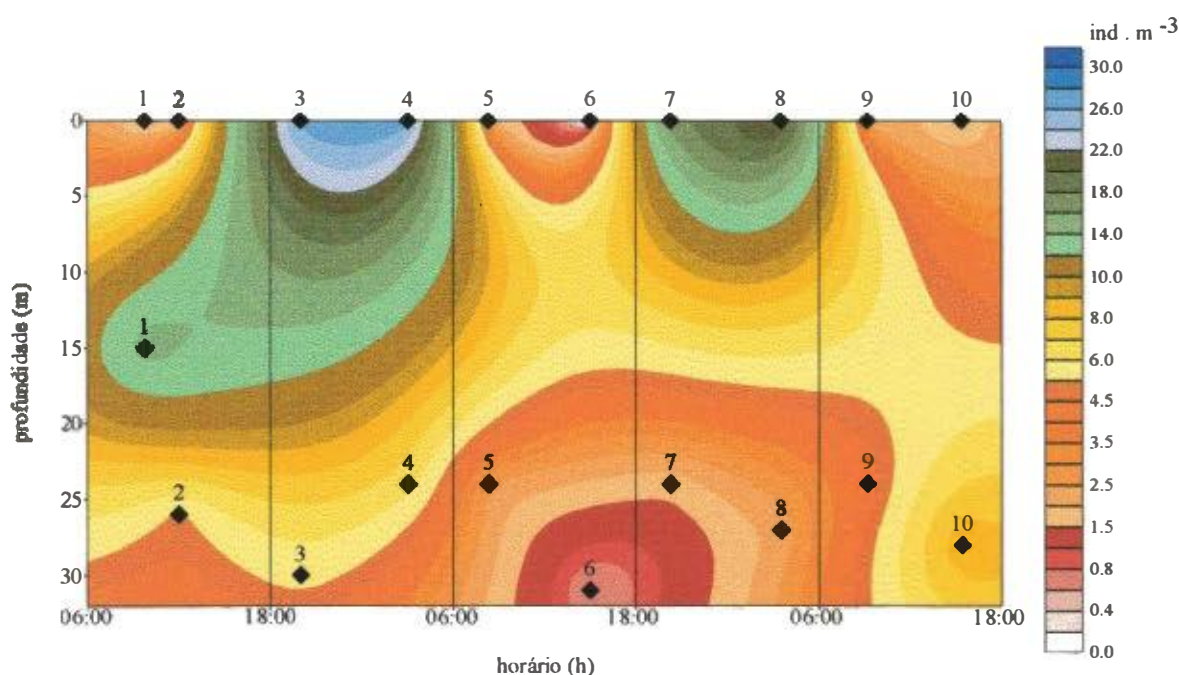


Figura 23: Variação da densidade de *Sagitta friderici* (ind.m^{-3}), ao longo das estações (♦), nas amostras de superfície e de fundo nas estações da campanha realizada no verão (março de 1996).

Já próximo ao fundo a diferença entre as médias dos dados padronizados das amostras obtidas de dia e à noite não foi significativa ($t_{\text{tabelado}} = 2,31$; $t_{\text{calculado}} = 0,09$), assim como não foram significativas as diferenças entre as amostras obtidas nas marés enchente e vazante, à superfície ($t_{\text{tabelado}} = 2,78$; $t_{\text{calculado}} = 0,07$) ou próximo ao fundo ($t_{\text{tabelado}} = 2,78$; $t_{\text{calculado}} = 0,11$).

Não foi detectada diferença significativa entre as densidades de *S. friderici* obtidas das amostras da campanha de inverno e da campanha de verão ($t_{\text{tabelado}} = 2,09$; $t_{\text{calculado}} = 1,09$).

Dentre todos os testes feitos, a densidade total de *S. friderici* à superfície foi significativamente maior durante a noite, em relação ao dia, tanto na campanha de inverno ($p < 0,01$) quanto na campanha de verão ($p < 0,05$) (tabela VIII). Os fatores estação do ano, profundidade e maré não exerceram influência significativa sobre as densidades dessa espécie.

Tabela VIII: Resumo dos resultados obtidos nos testes *t* realizados com os dados logaritmizados dos valores de densidade total de *Sagitta friderici* (ind.m⁻³) obtidos no inverno (setembro de 1995) e no verão (março de 1996) (estação do ano), na superfície e no fundo (profundidade) nas amostras de inverno e de verão, de dia e à noite (luz) e na enchente e na vazante (maré), à superfície e próximo ao fundo, nas amostras de inverno e de verão.

Parâmetro	Sagitta friderici			
estação do ano	ns			
	inverno		verão	
profundidade	ns		ns	
	superfície	fundo	superfície	fundo
luz	p<0,01	ns	p<0,05	ns
maré	ns	ns	ns	ns

OBS: ns = diferença não significativa

Estádios de Maturação das Gônadas:

S. friderici foi encontrada nos quatro estádios de maturação sexual (I, II, III e IV) tanto à superfície quanto próximo ao fundo.

À superfície os estádios iniciais (I e II) corresponderam a 50,47% dos indivíduos coletados dessa espécie. Próximo ao fundo, por sua vez, ocorreu o predomínio dos estádios iniciais (I e II), com 87% dos indivíduos coletados.

Mais uma vez as amostras diurnas se mostraram muito pobres em indivíduos dessa espécie à superfície (figura 24). No entanto mesmo nessas estações os indivíduos no estágio I foram encontrados em maiores densidades que os restantes. Já à noite, principalmente no começo da noite (estações 3 e 7), observou-se um predomínio acentuado de indivíduos maduros (estádio IV).

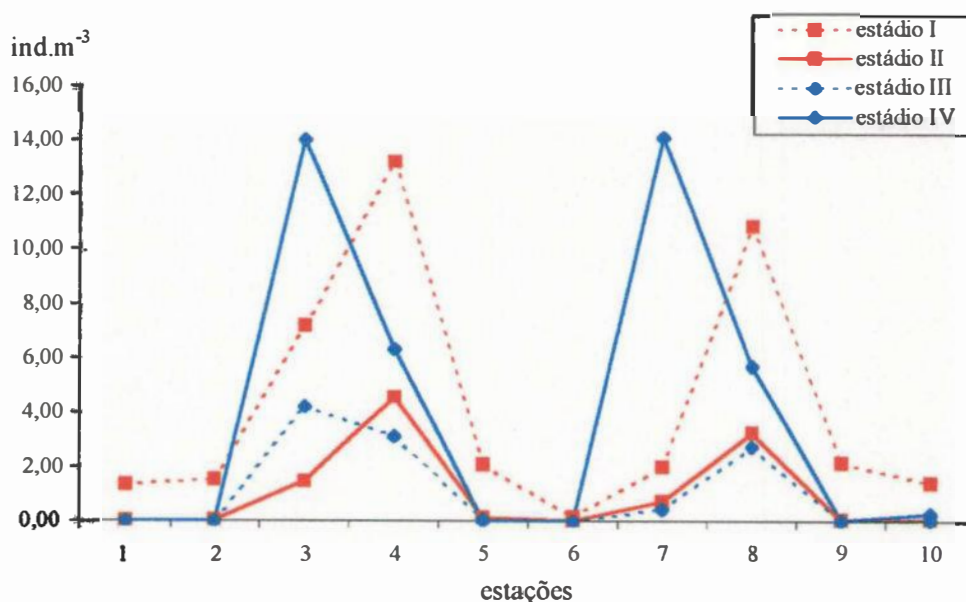


Figura 24: Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de *Sagitta friderici* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície) da campanha realizada no verão (março de 1996).

Próximo ao fundo (figura 25), observou-se homogeneidade entre as amostras quanto aos estádios de maturação das gônadas, a não ser nas estações 1, 4 e 10, que apresentaram valores de densidade mais elevados em todos os estádios.

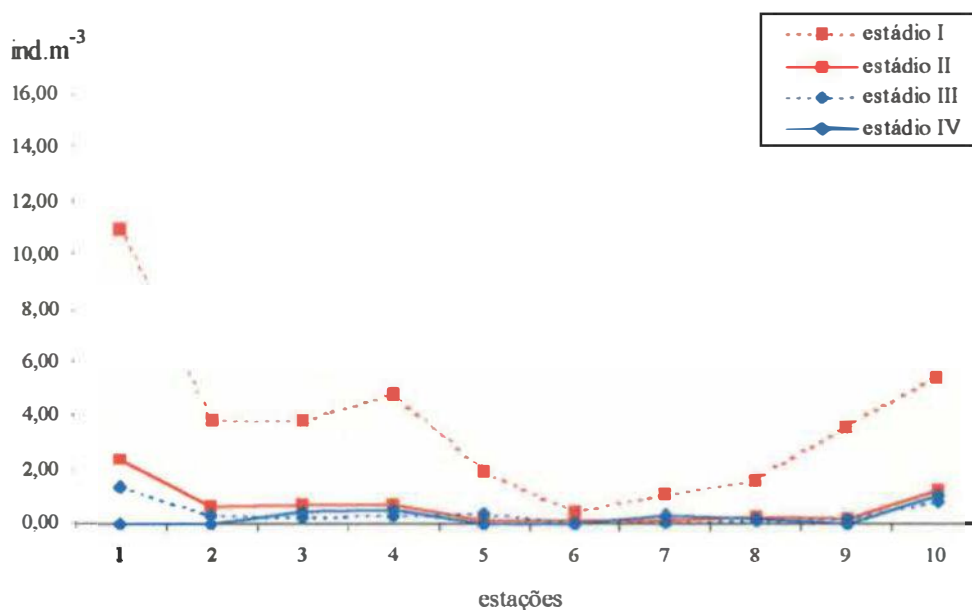


Figura 25: Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de *Sagitta friderici* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras coletadas próximo ao fundo) da campanha realizada no verão (março de 1996).

Comparando as densidades dos estádios iniciais de maturação das gônadas à superfície e próximo ao fundo (figura 26) foi observado que os estádios I e II apresentaram a mesma tendência de distribuição, desta forma houve oposição apenas entre superfície e fundo nas estações 1 e 10, quando as densidades de fundo foram mais elevadas que as de superfície. Os maiores valores de densidade, à superfície, foram encontrados à noite.

Já comparando as densidades dos estádios de indivíduos mais desenvolvidos (estádios III e IV) (figura 27), pôde-se observar que os valores de densidade foram bem mais elevados à superfície, à noite (estações 3, 4, 7 e 8), enquanto durante o dia os indivíduos nos estádios III e IV foram praticamente inexistentes à superfície. No fundo, a densidade não apresentou variações apreciáveis, com valores variando de zero a 1,5 ind.m⁻³ ($\bar{x} = 0,33$ ind.m⁻³; $s = 0,39$ ind.m⁻³; $v = 0,15$ (ind.m⁻³)²).

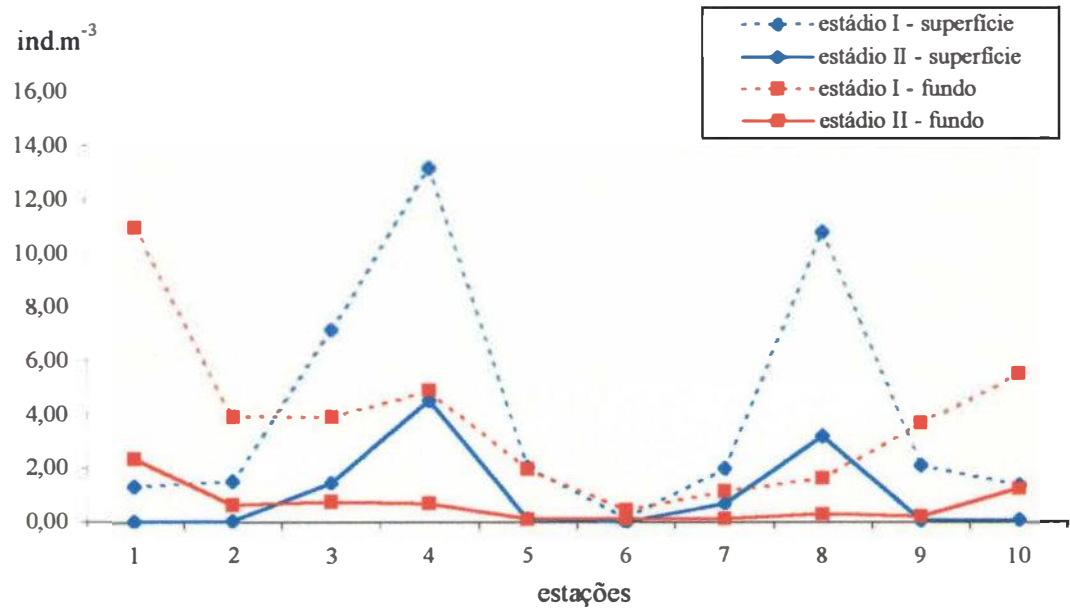


Figura 26: Variação da densidade dos estádios menos maduros (I e II) de *Sagitta friderici* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no verão (março de 1996).

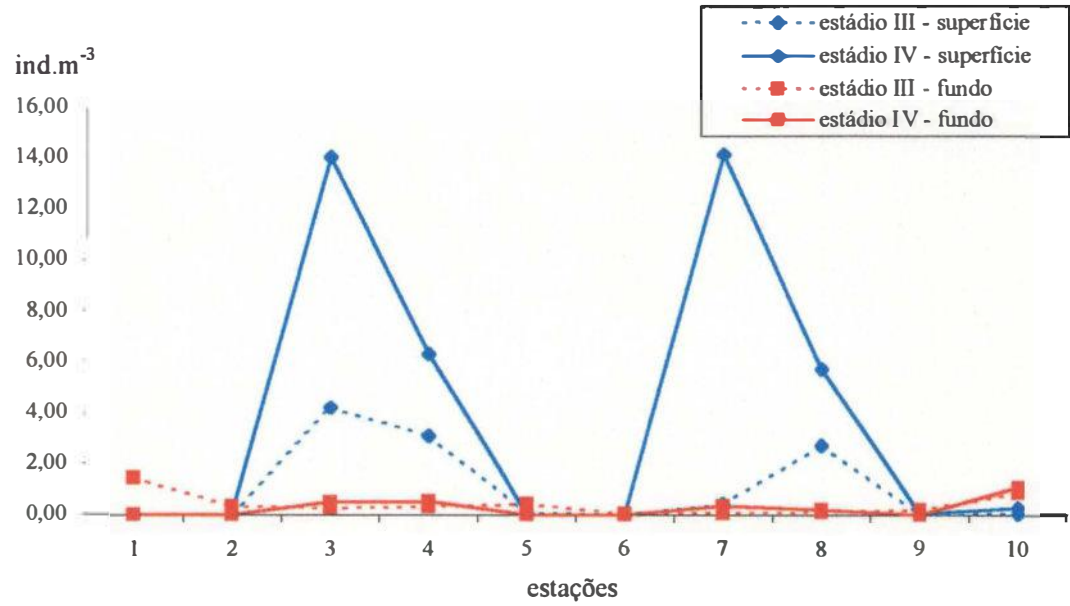


Figura 27: Variação da densidade dos estádios mais maduros (III e IV) de *Sagitta friderici* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no verão (março de 1996).

VI.2.3 – *Sagitta enflata*

Inverno

S. enflata ocorreu, nessa campanha, em todas as amostras de superfície com exceção das estações 2, 6 e 7. Próximo ao fundo só não esteve presente nas estações 3 e 7.

Os valores de densidade dessa espécie (figura 28) obtidos a partir das amostras de superfície variaram de zero a $3,86 \text{ ind.m}^{-3}$ ($\bar{x} = 1,18 \text{ ind.m}^{-3}$; $s = 1,65 \text{ ind.m}^{-3}$; $v = 2,73 (\text{ind.m}^{-3})^2$). Próximo ao fundo os valores de densidade variaram de zero a $4,89 \text{ ind.m}^{-3}$ ($\bar{x} = 1,56 \text{ ind.m}^{-3}$; $s = 1,87 \text{ ind.m}^{-3}$; $v = 3,51 (\text{ind.m}^{-3})^2$).

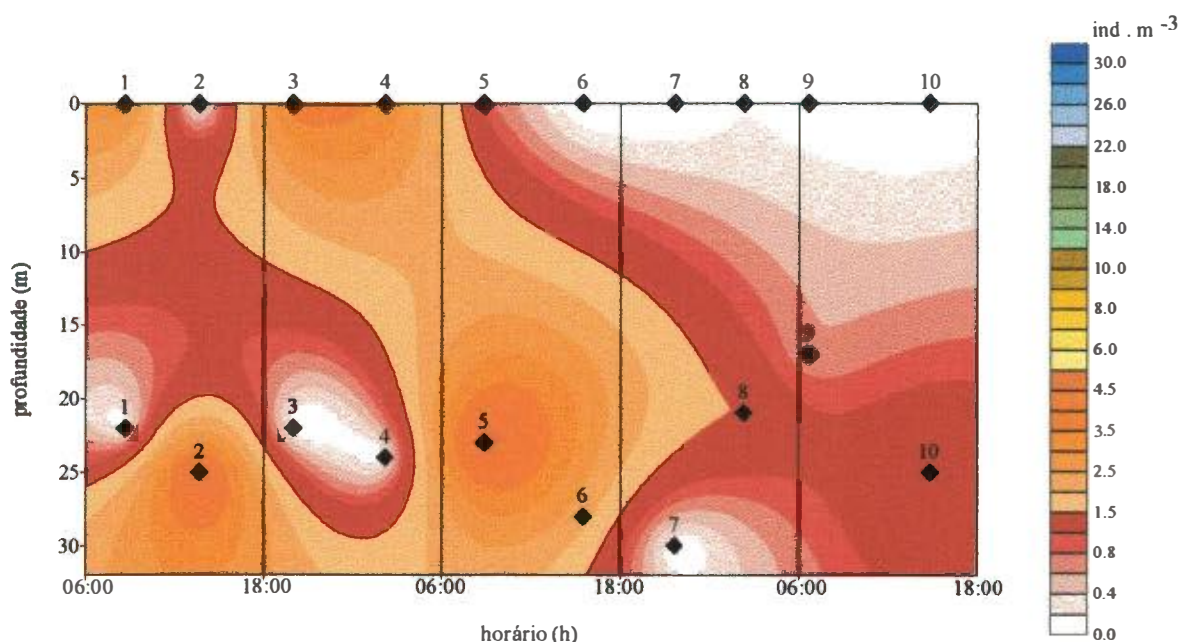


Figura 28: Variação da densidade de *Sagitta enflata* (ind.m^{-3}), ao longo das estações (♦), nas amostras de superfície e de fundo nas estações da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).

Os picos de densidade (mais de 3 ind.m^{-3}) foram alcançados nas estações 1, 3 e 4 à superfície, e nas estações 2 e 5 próximo ao fundo. Nas demais estações os valores de densidade foram muito baixos (abaixo de 1 ind.m^{-3}), principalmente à superfície. Nas estações 9 e 10, à superfície, os valores de densidade não passaram de $0,1 \text{ ind.m}^{-3}$.

Foi observada uma oposição dos valores de densidade de superfície e próximo ao fundo em oito estações dessa campanha (estações 1, 2, 5, 6 e 10, diurnas, e 3, 4 e 8, noturnas). No entanto, a diferença entre as densidades dessa espécie nas amostras de superfície e de próximas ao fundo não foi significativa ($t_{\text{calculado}} = 2,26$; $t_{\text{calculado}} = 0,51$).

Também não foram significativas as diferenças entre as médias das amostras obtidas durante o dia e a noite, à superfície ($t_{\text{tabelado}} = 2,31$; $t_{\text{calculado}} = 0,30$) nem próximo ao fundo ($t_{\text{tabelado}} = 2,31$; $t_{\text{calculado}} = 0,46$), assim como entre amostras obtidas nas marés vazante ($t_{\text{tabelado}} = 2,78$; $t_{\text{calculado}} = 0,25$) e enchente ($t_{\text{tabelado}} = 2,78$; $t_{\text{calculado}} = 0,29$).

Estádios de Maturação das Gônadas

S. enflata foi encontrada nos quatro estádios de maturação das gônadas (I, II, III e IV), tanto à superfície (figura 29) quanto próximo ao fundo (figura 30).

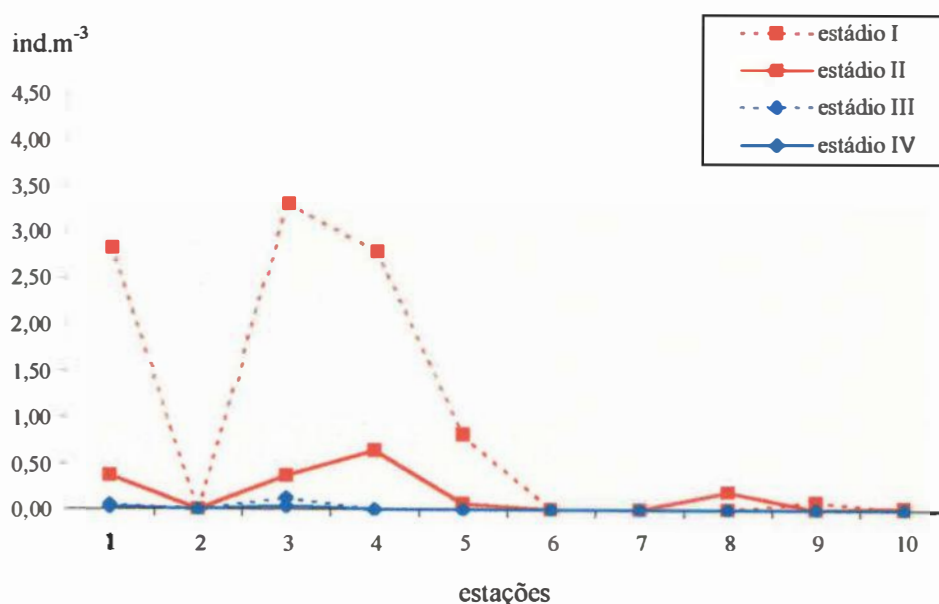


Figura 29: Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de *Sagitta enflata* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).

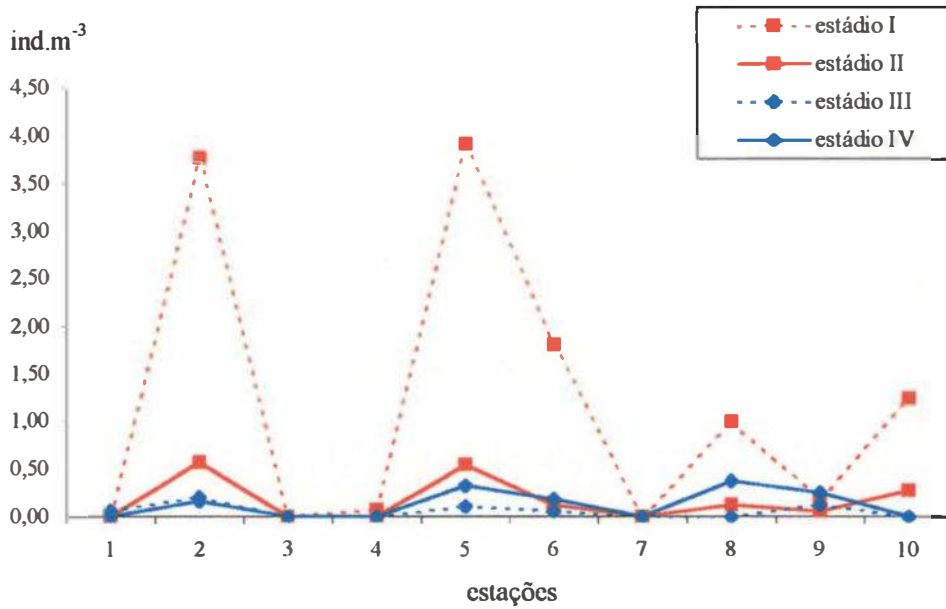


Figura 30: Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de *Sagitta enflata* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras coletadas próximo ao fundo) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).

Tanto à superfície quanto próximo ao fundo os estádios mais imaturos (I e II) foram predominantes, representando 98% do total dessa espécie à superfície, e 88% próximo ao fundo. Os representantes do estágio I apresentaram densidades superiores a 2,5 ind.m⁻³ nas estações 1 (diurna), 3 e 4 (noturnas), à superfície. Já próximo ao fundo, os expoentes do estágio I passaram de 2,5 ind.m⁻³ nas estações 2 e 5 (diurnas), coincidindo com os picos de densidade total de Chaetognatha.

Os indivíduos mais maduros (III e IV) foram identificados, à superfície apenas nas estações 1, 2 e 3. Próximo ao fundo, os valores de densidade de *S.enflata* nos estádios III e IV foram mais homogêneos ao longo das estações, atingindo juntos no máximo 0,44 ind.m⁻³.

Se compararmos os estádios iniciais de maturação das gônadas na superfície e próximo ao fundo (figura 31), observaremos uma oposição entre superfície e fundo em seis estações (1, 2, 6 e 10, diurnas, e 3 e 4, noturnas), no entanto, não parece haver uma tendência na distribuição de indivíduos nos estádios iniciais de maturação sexual, entre o dia e a noite.

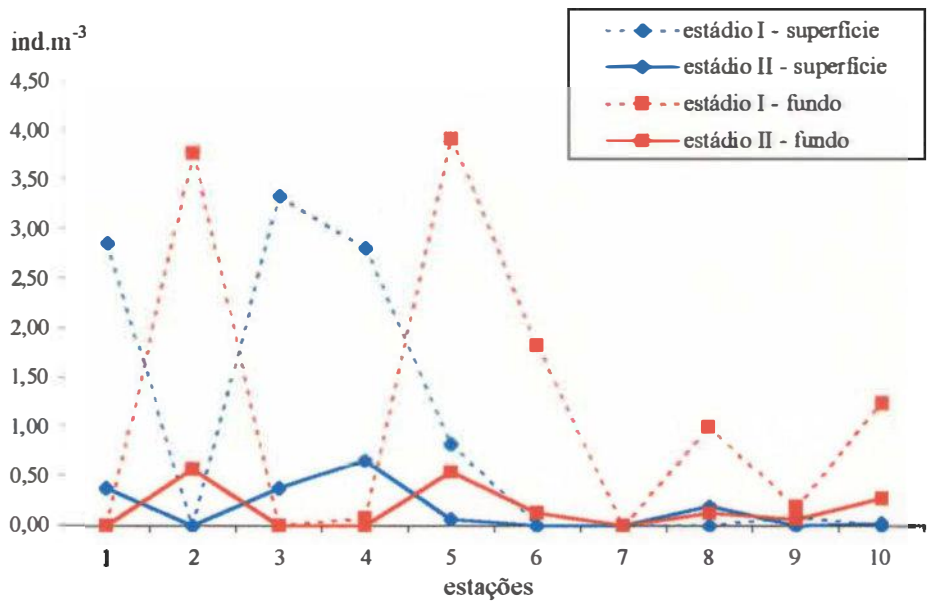


Figura 31: Variação da densidade dos estádios menos maduros (I e II) de *Sagitta enflata* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).

Comparando os estádios mais maduros (III e IV), à superfície e próximo ao fundo (figura 32), pôde-se facilmente perceber que os indivíduos mais maduros estavam melhor representados nas amostras obtidas próximo ao fundo.

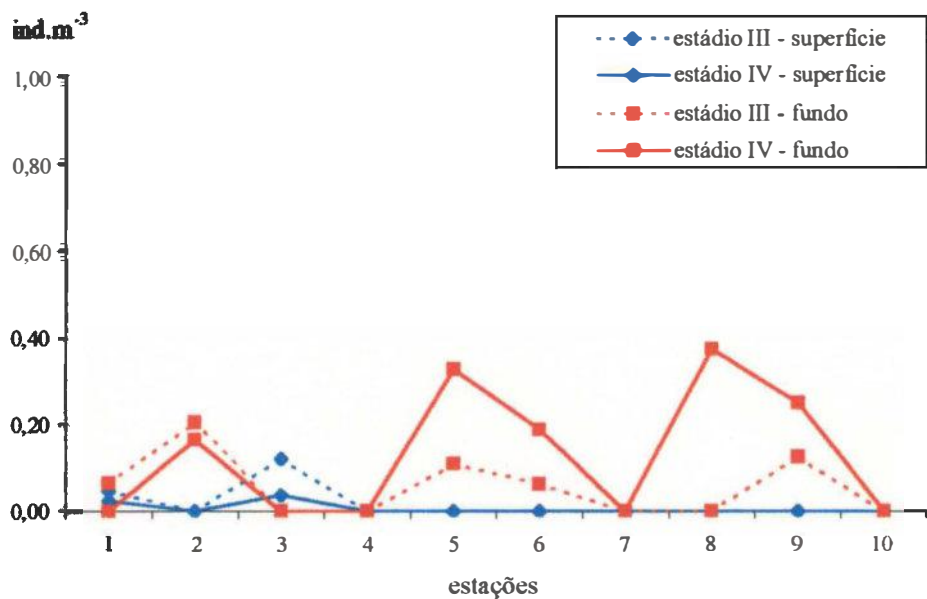


Figura 32: Variação da densidade dos estádios mais maduros (III e IV) de *Sagitta enflata* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).

Verão

S. enflata ocorreu em todas as amostras obtidas à superfície e próximo ao fundo, com exceção da estação 7, à superfície, onde só foi encontrada *S. friderici*.

Os valores de densidade (figura 33) obtidos a partir das amostras de superfície variaram de zero a 0,95 ind.m⁻³ (\bar{x} = 0,20 ind.m⁻³; s = 0,28 ind.m⁻³; v = 0,08 (ind.m⁻³)²). Próximo ao fundo os valores de densidade variaram de 0,1 a 4,57 ind.m⁻³ (\bar{x} = 1,51 ind.m⁻³; s = 1,42 ind.m⁻³; v = 2,00 (ind.m⁻³)²).

As amostras de superfície apresentaram valores bastante homogêneos ao longo das estações, enquanto próximo ao fundo os picos observados foram nas estações 1, 3 e 4 (mais de 1 ind.m⁻³), 8 e 9 (mais de 2 ind.m⁻³) e 10 (mais de 4 ind.m⁻³).

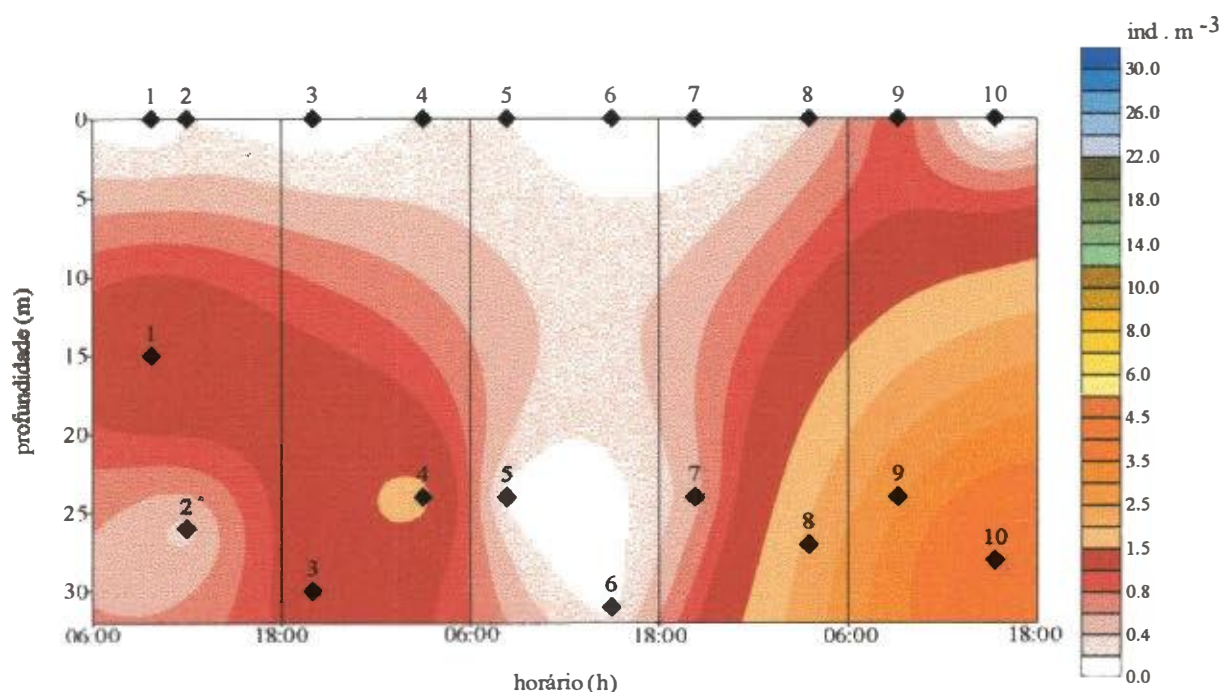


Figura 33: Variação da densidade de *Sagitta enflata* (ind.m⁻³), ao longo das estações (♦), nas amostras de superfície e de fundo nas estações da campanha realizada no verão (março de 1996).

Os valores de densidade de *S. enflata* obtidos de amostras coletadas próximo ao fundo foram significativamente (0,95) mais elevados que aqueles de amostras coletadas à superfície ($t_{\text{tabelado}} = 2,26$; $t_{\text{calculado}} = 2,56$).

Não foram significativas as diferenças entre as médias das amostras obtidas durante o dia e a noite, à superfície ($t_{\text{tabelado}} = 2,31$; $t_{\text{calculado}} = 0,08$) nem próximo ao fundo ($t_{\text{tabelado}} = 2,31$; $t_{\text{calculado}} = 0,05$), assim como entre amostras obtidas nas marés vazante ($t_{\text{tabelado}} = 2,78$; $t_{\text{calculado}} = 0,06$) e enchente ($t_{\text{tabelado}} = 2,78$; $t_{\text{calculado}} = 0,12$). O mesmo aconteceu quando comparadas as amostras obtidas na campanha de inverno e na campanha de verão, não havendo diferença significativa entre elas ($t_{\text{tabelado}} = 2,09$; $t_{\text{calculado}} = 0,80$).

A densidade total de *S. enflata*, portanto, não apresentou variações significativas entre as amostras (tabela IX), a não ser na campanha de verão, quando as densidades de superfície foram significativamente menores que aquelas próximas ao fundo.

Tabela IX: Resumo dos resultados obtidos nos testes *t* realizados com os dados logaritmizados dos valores de densidade total de *Sagitta enflata* (ind.m⁻³) obtidos no inverno (setembro de 1995) e no verão (março de 1996) (estação do ano), na superfície e no fundo (profundidade) nas amostras de inverno e de verão, de dia e à noite (luz) e na enchente e na vazante (maré), à superfície e próximo ao fundo, nas amostras de inverno e de verão.

Parâmetro	Sagitta enflata			
estação do ano	ns			
	inverno		verão	
profundidade	ns		p<0,05	
	superfície	fundo	superfície	fundo
luz	ns	ns	ns	ns
maré	ns	ns	ns	ns

OBS: ns = diferença não significativa

Estádios de Maturação das Gônadas:

Nas amostras obtidas à superfície não foram observados indivíduos no estágio IV de maturação das gônadas (figura 34). Enquanto isso, *S. enflata* foi encontrada em todos os estádios de maturação das gônadas (I, II, III e IV) nas amostras obtidas próximo ao fundo (figura 35).

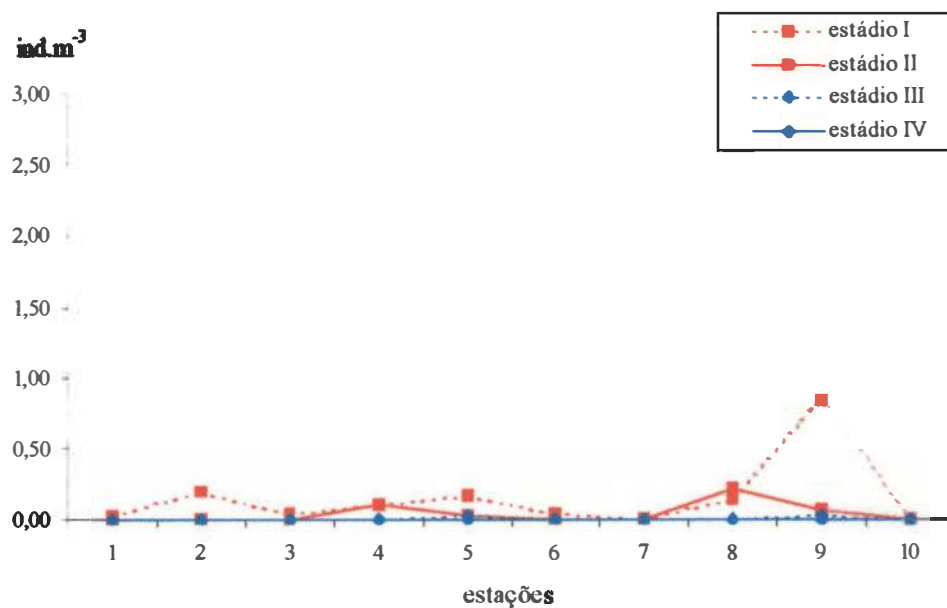


Figura 34: Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de *Sagitta enflata* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície) da campanha realizada no verão (março de 1996).

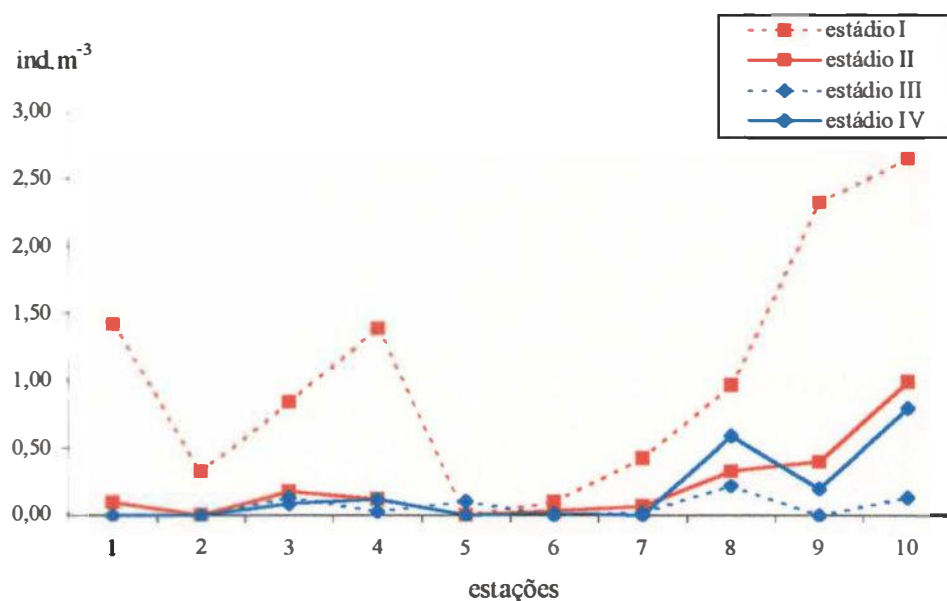


Figura 35: Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de *Sagitta enflata* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras coletadas próximo ao fundo) da campanha realizada no verão (março de 1996).

À superfície, os valores de densidade obtidos em todos os estádios foram bem baixos, com exceção de um expoente do estágio I na estação 9. Os estádios iniciais de maturação das gônadas (estádios I e II) perfizeram quase a totalidade dos indivíduos classificados dessa espécie (98%).

Nas amostras coletadas próximo ao fundo, os estádios III e IV foram melhor representados, atingindo 16,18% do total. Os picos de densidade foram observados nas estações 1 e 4 (mais de 1 ind.m⁻³), e 9 e 10 (mais de 2 ind.m⁻³).

Comparando as densidades dos estádios iniciais de maturação das gônadas (estádios I e II) à superfície e próximo ao fundo (figura 36) notou-se que foram melhor representados próximo ao fundo do que à superfície. Os estádios III e IV (figura 37) também estiveram melhor representados próximo ao fundo. Os picos de densidade (mais de 0,5 ind.m⁻³) nesses estádios ocorreram nas estações 8 e 10.

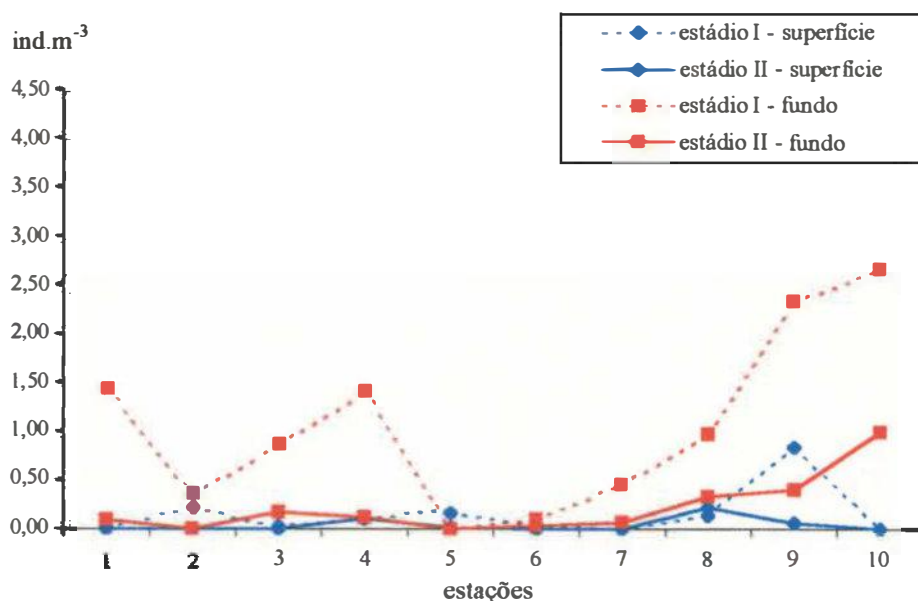


Figura 36: Variação da densidade dos estádios menos maduros (I e II) de *Sagitta enflata* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no verão (março de 1996).

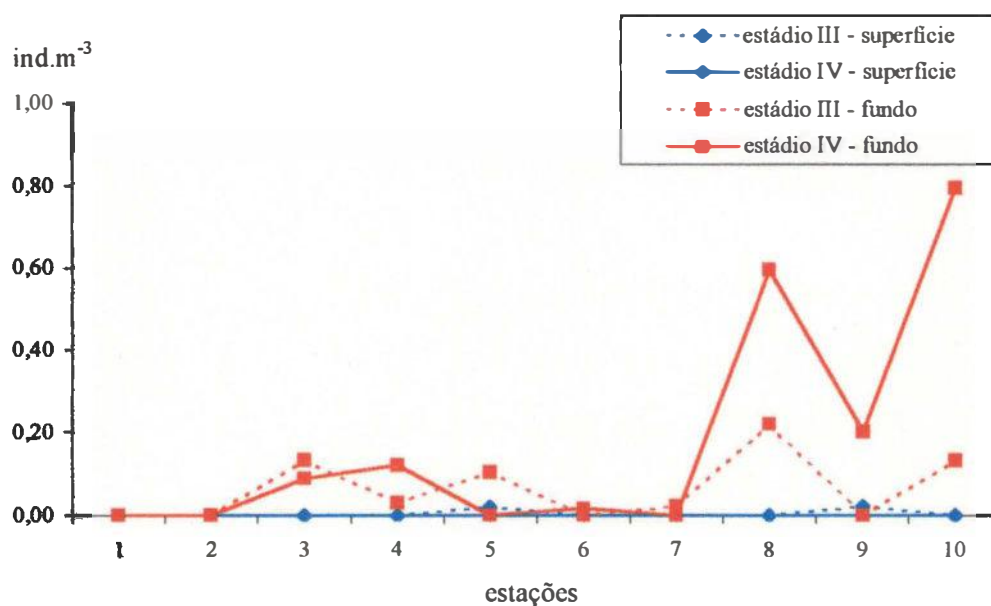


Figura 37: Variação da densidade dos estádios mais maduros (III e IV) de *Sagitta enflata* (ind.m^{-3}), ao longo das estações (amostras de superfície (♦) e de fundo (■)) da campanha realizada no verão (março de 1996).

VI.2.4 – *Krohnitta pacifica*

Inverno

Krohnitta pacifica ocorreu apenas nas amostras obtidas à superfície, nas estações 2, 3 e 4 (figura 38), num total de 10 indivíduos coletados, e apresentou densidades muito baixas (menos de 0,15 ind.m⁻³). Sua distribuição não evidencia um padrão dia/noite ou enchente/vazante, diante de um número tão pequeno de indivíduos encontrados.

Estádios de Maturação das Gônadas:

Pôde-se observar que 79% dos *K. pacifica* encontrados estavam nos estádios mais maduros (III e IV).

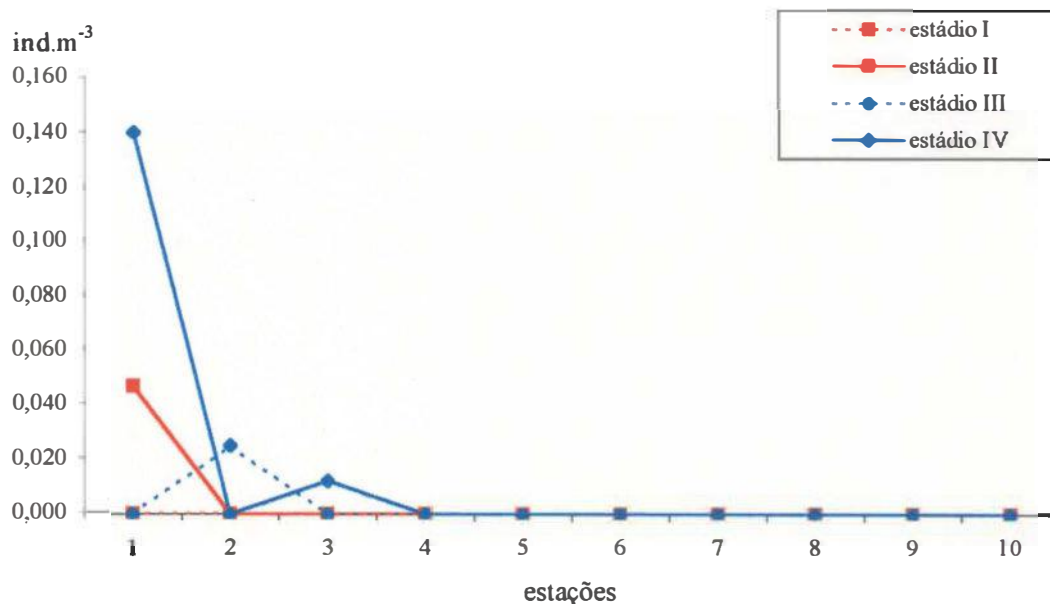


Figura 38: Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de *Krohnitta pacifica* (ind.m⁻³), ao longo das estações (amostras de superfície) da campanha realizada no inverno (setembro de 1995).

Verão

K. pacifica ocorreu em metade das amostras de superfície (estações 3, 4, 5, 8 e 9), em densidades mais baixas que na campanha anterior (menos de $0,08 \text{ ind.m}^{-3}$) (figura 39), com nove indivíduos coletados. Mais uma vez, não foram observados indivíduos dessa espécie nas amostras de fundo.

Estádios de Maturação das Gônadas:

Todos os indivíduos observados nessa campanha estavam no estágio IV de maturação das gônadas.

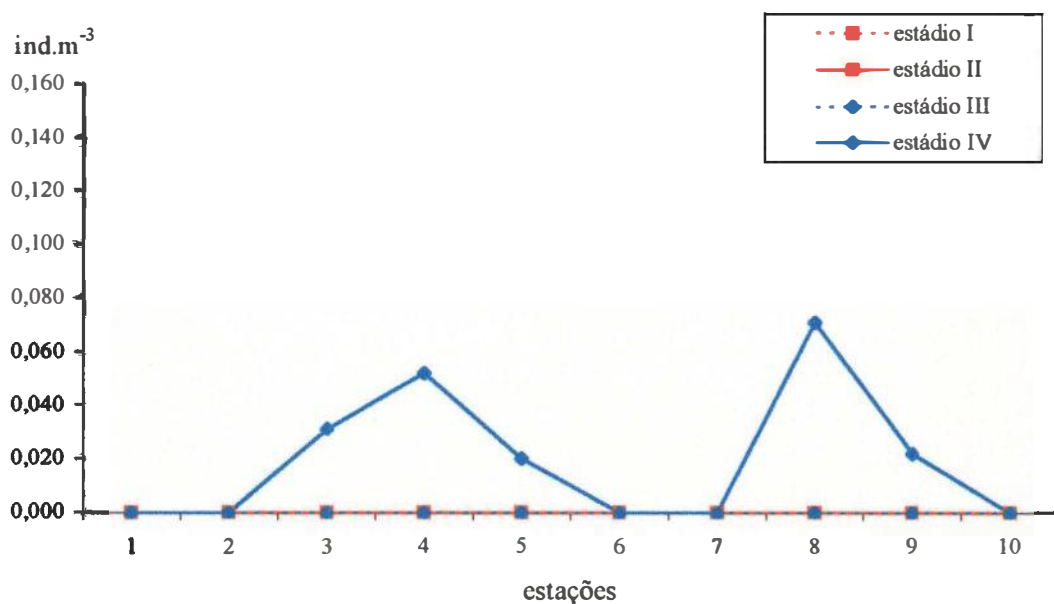


Figura 39: Variação da densidade dos quatro estádios de maturação das gônadas de *Krohnitta pacifica* (ind.m^{-3}), ao longo das estações (amostras de superfície) da campanha realizada no verão (março de 1996).

VI.3 – ANÁLISE MULTIVARIADA

Além das análises estatísticas apresentadas no item de dados bióticos, procurou-se aqui aprofundá-las com o auxílio da análises de componentes principais (ACP).

VI.3.1 – Grandes grupos

De acordo com os resultados da ACP (figura 40A), feita com os valores logaritmizados (tabela X) de densidades totais de Chaetognatha, *S. enflata* e *S. friderici*, temperatura e salinidade na profundidade de coleta, e a profundidade de coleta, foram extraídos dois fatores que explicam 75,6% da variação dos dados.

O primeiro fator, que explica 38,7% da variação, indica a influência das baixas temperaturas para a ocorrência de maiores densidades totais de *Sagitta enflata*. Principalmente nas amostras de superfície da campanha de verão, quando, com temperaturas elevadas, a densidade dessa espécie foi bem pequena (figura 40B).

Este fator pôde ser identificado como a distribuição vertical dos Chaetognatha na coluna d'água. As maiores densidades de Chaetognatha ocorreram no inverno e próximo ao fundo.

O segundo fator, que explica 36,9% da variação, indica a influência da água costeira adjacente, mais salina, que penetra subsuperficialmente na baía (maiores profundidades), sobre os valores das densidades totais de Chaetognatha e de *Sagitta friderici*.

Dessa forma, *S. enflata* entra com a água costeira adjacente, com baixas temperaturas e altas salinidades, penetrando subsuperficialmente (maiores profundidades), enquanto *S. friderici*, pelo contrário, não está associada a essa entrada de água costeira.

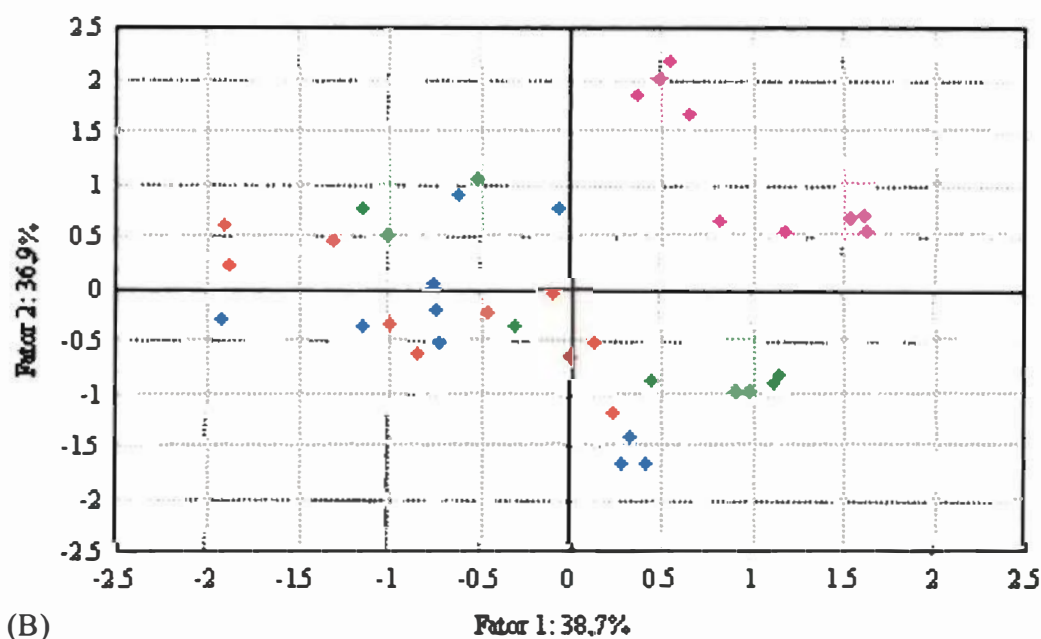
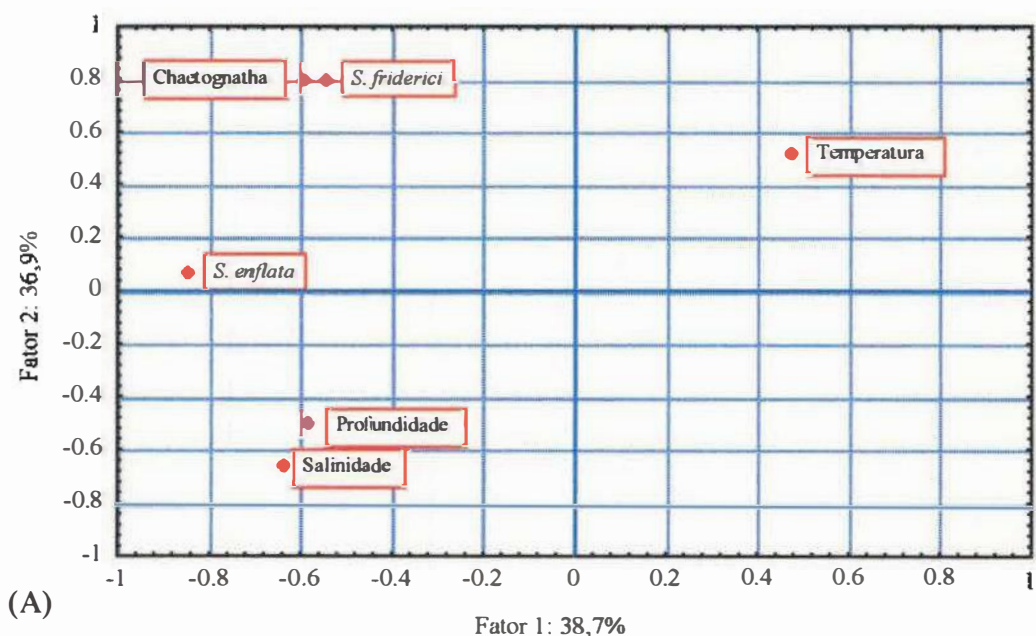


Figura 40: Análise de Componentes Principais, contando com os dados logaritmizados de densidade total de *Chaetognatha* (ind.m^{-3}), *S. enflata* (ind.m^{-3}) e *S. friderici* (ind.m^{-3}), além da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m), das campanhas de inverno (setembro de 1995) e verão (março de 1996). (A) fatores analisados; (B) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise: \blacklozenge amostras de superfície da campanha de inverno; \blacklozenge amostras de fundo da campanha de inverno; \blacklozenge amostras de superfície da campanha de verão; \blacklozenge amostras de fundo da campanha de verão.

Tabela X: Matriz de dados utilizada na análise de componentes principais (ACP), contando com os dados logaritmizados densidade total de *Chaetognatha* (ind.m⁻³), densidade total de *Sagitta enflata* (ind.m⁻³) e *Sagitta friderici* (ind.m⁻³), além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m).

	Biomassa (mg.m ⁻³)	<i>Chaetognatha</i> (ind.m ⁻³)	<i>S. enflata</i> (ind.m ⁻³)	<i>S. friderici</i> (ind.m ⁻³)	Temperatura (°C)	Salinidade (S)	Prof. Coleta (m)
1SI	1,13	0,73	0,63	0,16	22,9	32,9	0
2SI	0,55	0,04	0	0,02	23,3	32	0
3SI	1,21	1,15	0,69	0,99	23,1	33,3	0
4SI	1,45	1,30	0,65	1,22	23,1	33,4	0
5SI	0,86	0,31	0,28	0	23,2	33,6	0
6SI	0,82	0,06	0	0,05	23,9	32,1	0
7SI	1,38	1,21	0	1,21	23,3	32,3	0
8SI	1,42	1,48	0,08	1,47	23,1	33	0
9SI	0,81	0,11	0,04	0,02	23,1	33	0
10SI	0,72	0,07	0,01	0,05	23,3	33	0
1FI	0,33	0,18	0,03	0,08	22,5	33,6	22
2FI	1,30	1,48	0,76	1,37	22,8	32,6	25
3FI	0,06	0	0	0	22,5	34,3	22
4FI	0,32	0,06	0,03	0,03	22,7	34,7	24
5FI	1,55	1,34	0,77	1,16	22,8	34,3	23
6FI	0,78	0,73	0,50	0,51	22,8	32,7	28
7FI	0,05	0	0	0	22,8	33,1	30
8FI	1,27	1,37	0,40	1,31	22,8	33,3	21
9FI	0,70	0,86	0,21	0,78	22,8	33,3	17
10FI	0,75	0,93	0,40	0,84	22,8	33,8	25
1SV	1,13	0,38	0,01	0,37	26,5	26,4	0
2SV	0,89	0,44	0,07	0,41	26,8	26,3	0
3SV	1,81	1,44	0,01	1,44	26,5	28,6	0
4SV	1,55	1,45	0,08	1,45	26,8	26	0
5SV	1,44	0,54	0,08	0,51	26,5	28,5	0
6SV	2,41	0,72	0,01	0,06	27,6	27,4	0
7SV	2,40	1,26	0	1,26	27,2	28,5	0
8SV	1,73	1,38	0,13	1,37	27	26,8	0
9SV	1,10	0,65	0,29	0,51	27,2	29,5	0
10SV	2,36	0,46	0	0,45	28	27,6	0
1FV	1,13	1,24	0,40	1,20	27	33,1	15
2FV	0,89	0,79	0,12	0,77	27,1	34	26
3FV	1,81	0,88	0,35	0,80	26,5	35,3	30
4FV	1,55	0,96	0,42	0,87	26,7	35,1	24
5FV	1,44	0,56	0,04	0,54	26,7	35,2	24
6FV	2,41	0,24	0,06	0,20	25,8	35	30
7FV	2,40	0,51	0,18	0,43	26	34,6	24
8FV	1,73	0,73	0,49	0,51	25,7	35,1	27
9FV	1,10	0,90	0,59	0,70	24,5	35,4	24
10FV	2,36	1,17	0,75	0,99	21,4	34,4	28

OBS: S = superfície; F = fundo; I - inverno; V = verão; por exemplo: 9FI = amostra de fundo na estação 9 realizada no inverno.

VI.3.2 – *Sagitta friderici*

A análise feita com os diferentes estádios de maturação sexual de *Sagitta friderici* e os parâmetros ambientais pôde explicar 88,8% da variação dos dados (figuras 41 A e B, 42 A e B, 43 A e B e tabela XI) através de três fatores.

O fator mais explicativo (40,7% da variação) (fator 1) foi novamente a oposição de estações mais profundas e com altas salinidades com os valores de densidade, principalmente daqueles indivíduos mais maduros sexualmente (estádios II, III e IV). Dessa forma, os indivíduos mais maduros foram encontrados em maiores densidades mais próximo à superfície que próximo ao fundo, principalmente nas estações realizadas durante a noite (figura 44 A e B). Trata-se da variação dia/noite (nictemeral) das densidades de *Sagitta friderici*.

O fator 2, que explica 28,9% da variação, separa as amostras obtidas à superfície na campanha de verão dentre todas as outras, principalmente dentre aquelas obtidas próximo ao fundo na campanha de inverno. Pôde ser interpretado como a distribuição estratificada na coluna d'água de *S. friderici* em diferentes estádios de maturação sexual.

O terceiro fator, que explica 19,2% da variação, explica a distribuição vertical diferenciada de organismos em diferentes estádios de maturação sexual. Separa claramente as amostras obtidas à superfície daquelas obtidas próximo ao fundo (figuras 42B e 43B), principalmente aquelas amostras obtidas à superfície no inverno daquelas obtidas próximo ao fundo no verão. As maiores densidades de indivíduos mais maduros (estádios III e IV) ocorreram nas estações menos profundas e com salinidades mais baixas.

Os fatores 2 e 3 juntos caracterizam quatro diferentes grupos de amostras, relativos à profundidade de coleta e à estação do ano. Aparecem nitidamente separadas as amostras obtidas à superfície no inverno, próximo ao fundo no inverno, à superfície no verão e próximo ao fundo no verão (figura 43B).

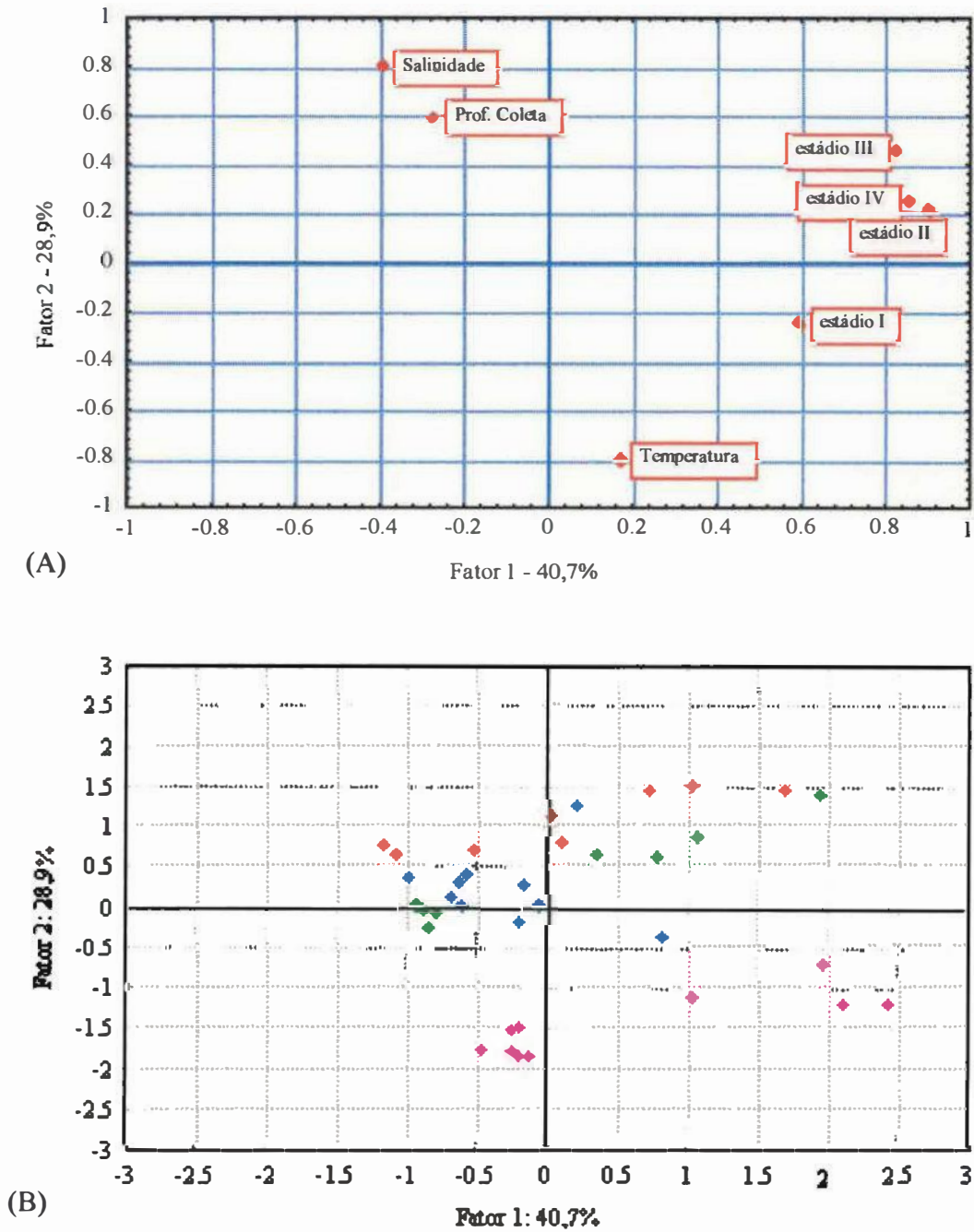


Figura 41: Análise de Componentes Principais (fatores 1 e 2), contando com os dados logaritmizados de densidade total de *S. friderici* (ind.m⁻³) nos estádios I, II, III e IV, além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m), das campanhas de inverno (setembro de 1995) e verão (março de 1996). (A) fatores analisados; (B) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise: ◆ amostras de superfície da campanha de inverno; ◆ amostras de fundo da campanha de inverno; ◆ amostras de superfície da campanha de verão; ◆ amostras de fundo da campanha de verão.

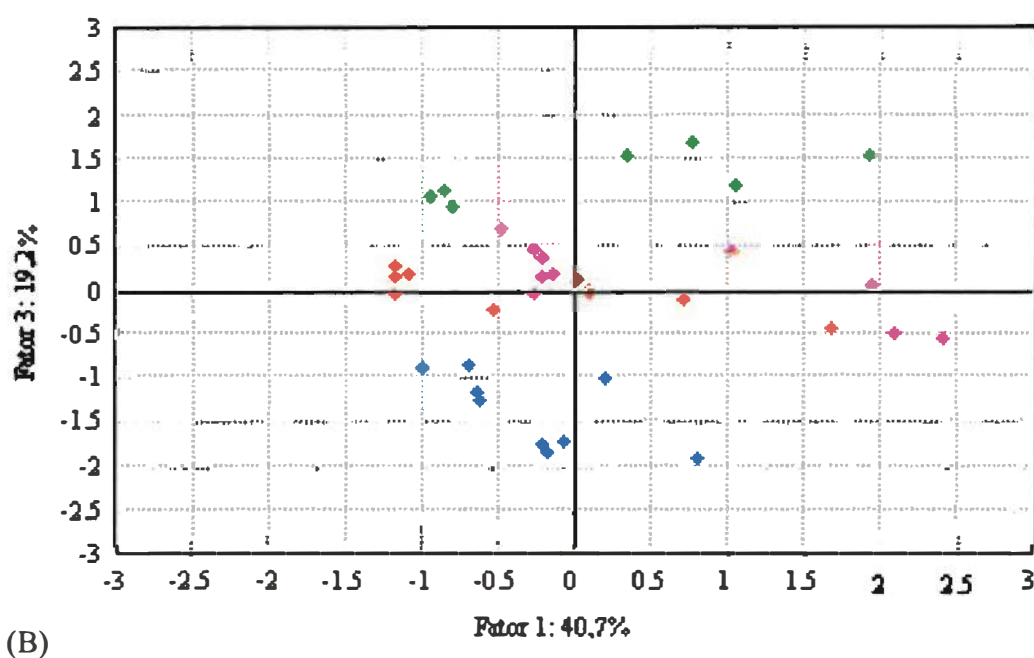
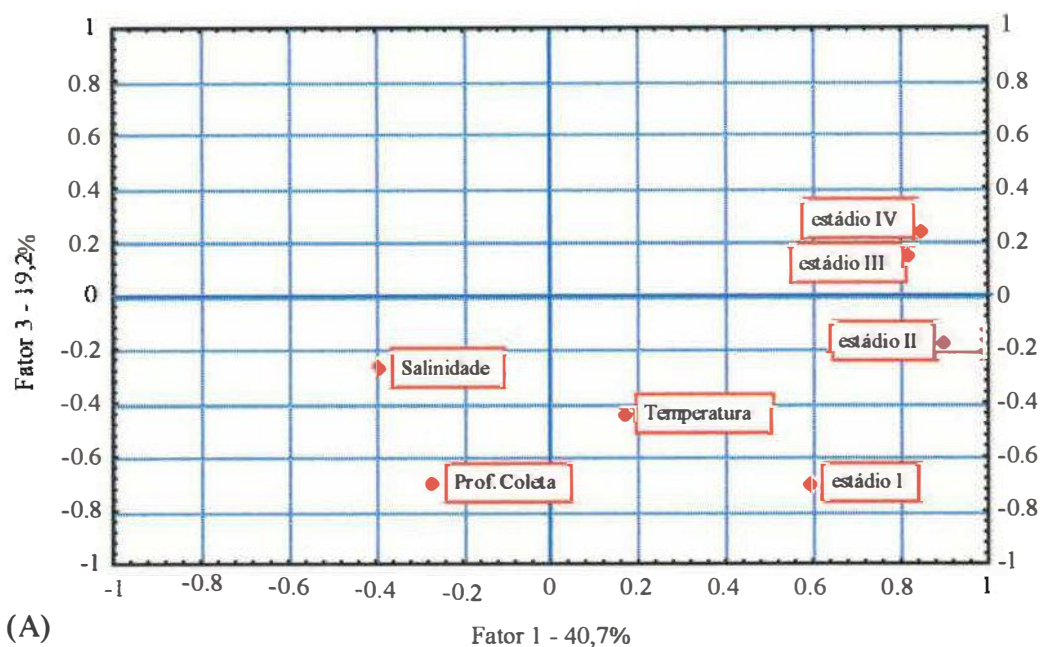


Figura 42: Análise de Componentes Principais (fatores 1 e 3), contando com os dados logaritmizados de densidade total de *S. friderici* (ind.m⁻³) nos estádios I, II, III e IV, além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m), das campanhas de inverno (setembro de 1995) e verão (março de 1996).). (A) fatores analisados; (B) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise: ◆ amostras de superfície da campanha de inverno; ◆ amostras de fundo da campanha de inverno; ◆ amostras de superfície da campanha de verão; ◆ amostras de fundo da campanha de verão.

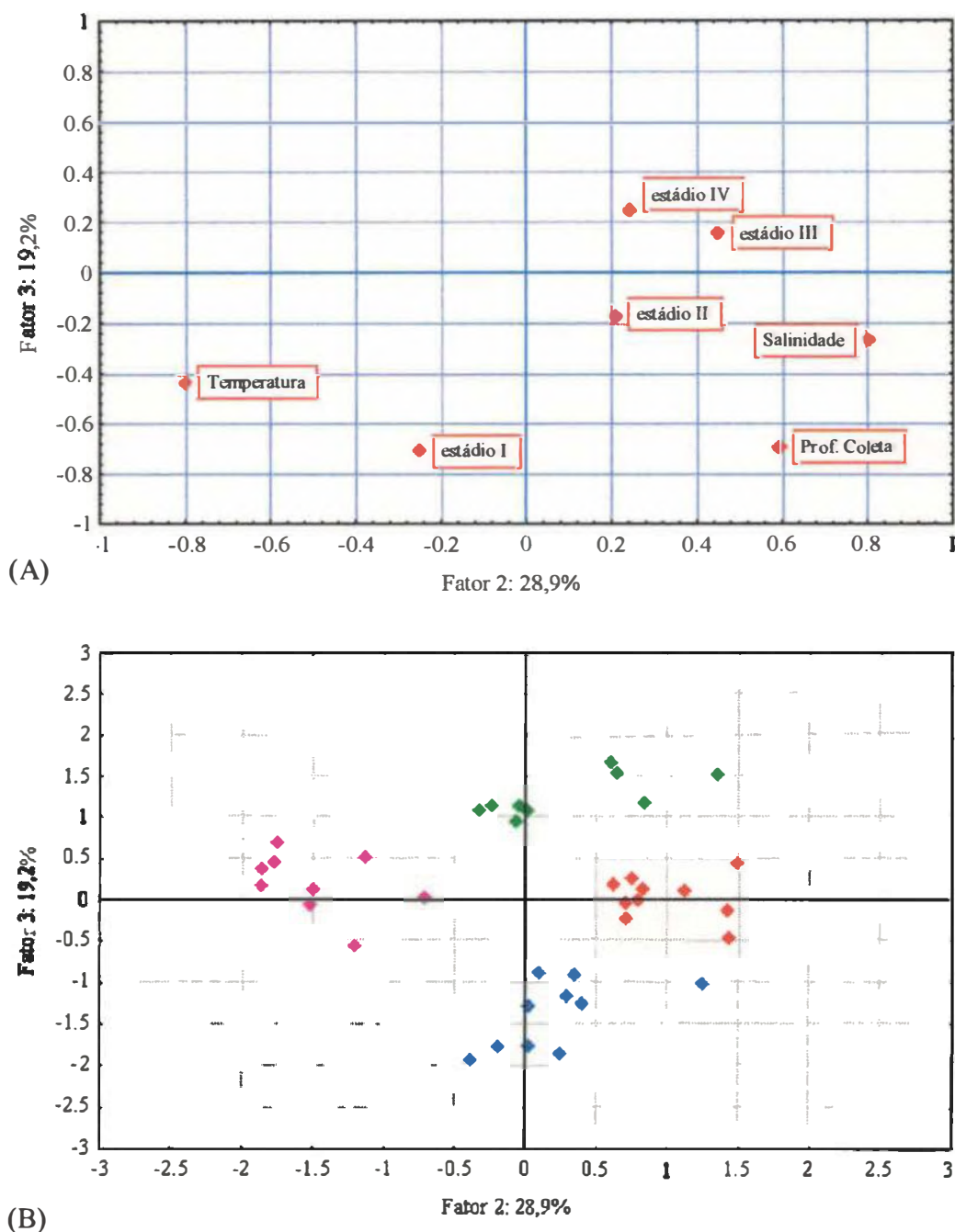


Figura 43: Análise de Componentes Principais (fatores 2 e 3), contando com os dados logaritmizados de densidade total de *S. friderici* (ind.m⁻³) nos estádios I, II, III e IV, além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m), das campanhas de inverno (setembro de 1995) e verão (março de 1996).). (A) fatores analisados; (B) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise: ◆ amostras de superfície da campanha de inverno; ◆ amostras de fundo da campanha de inverno; ◆ amostras de superfície da campanha de verão; ◆ amostras de fundo da campanha de verão.

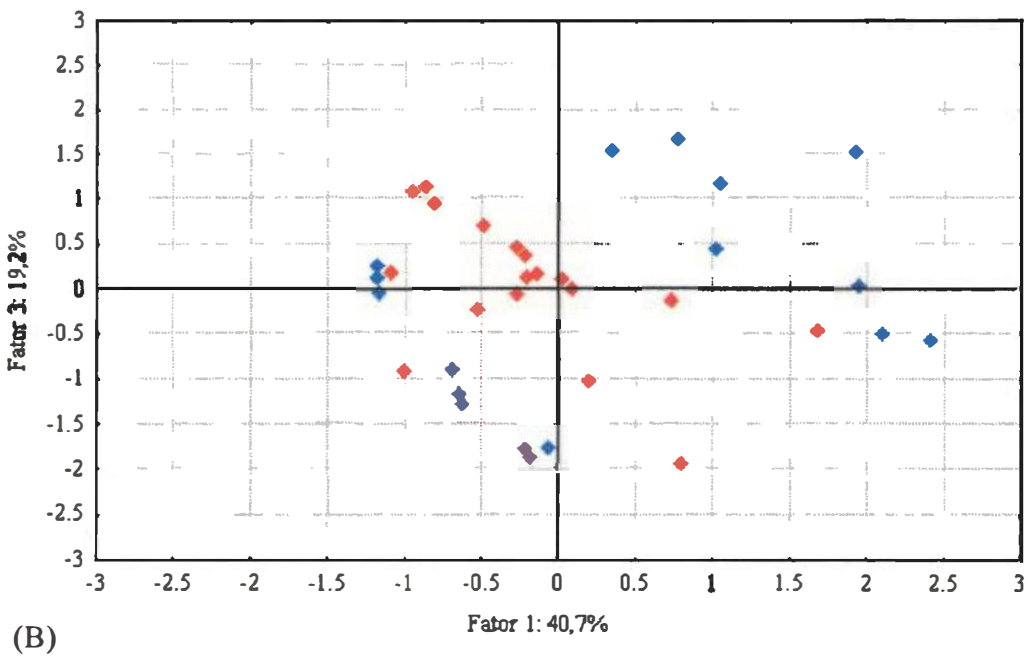
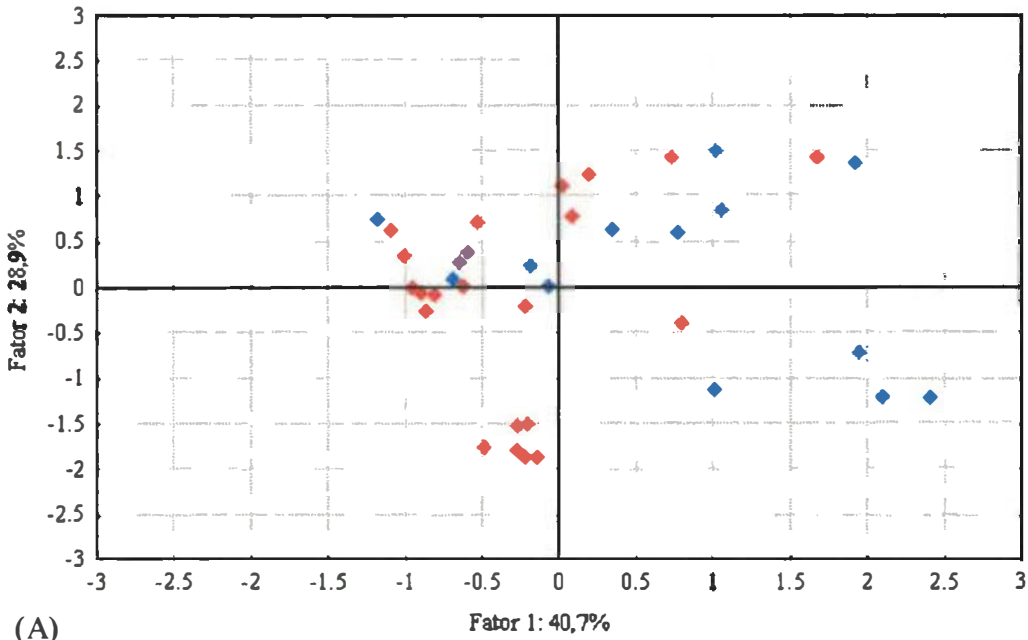


Figura 44: Análise de Componentes Principais, contando com os dados logaritmizados de densidade total de *S. friderici* (ind.m⁻³) nos estádios I, II, III e IV, além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m), das campanhas de inverno (setembro de 1995) e verão (março de 1996). (A) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise (fatores 1 e 2): ♦ amostras durante o dia; ♦ amostras obtidas à noite; (B) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise (fatores 1 e 3): ♦ amostras durante o dia; ♦ amostras obtidas à noite.

Tabela XI: Matriz de dados utilizada na análise de componentes principais (ACP), contando com os dados logaritmizados de densidade de *Sagitta friderici* nos estádios I, II, III e IV (ind.m^{-3}), além da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m).

	<i>S.friderici</i> I (ind.m^{-3})	<i>S.friderici</i> II (ind.m^{-3})	<i>S.friderici</i> III (ind.m^{-3})	<i>S.friderici</i> IV (ind.m^{-3})	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Salinidade (S)	Prof. Coleta (m)
1SI	0,14	0,02	0,00	0,01	22,9	32,9	0
2SI	0,02	0,00	0,00	0,00	23,3	32	0
3SI	0,06	0,10	0,67	0,76	23,1	33,3	0
4SI	0,31	0,31	0,87	0,92	23,1	33,4	0
5SI	0,00	0,00	0,00	0,00	23,2	33,6	0
6SI	0,00	0,00	0,01	0,04	23,9	32,1	0
7SI	0,00	0,30	0,53	1,11	23,3	32,3	0
8SI	0,00	0,82	1,19	0,97	23,1	33	0
9SI	0,00	0,01	0,01	0,00	23,1	33	0
10SI	0,00	0,00	0,01	0,04	23,3	33	0
1FI	0,08	0,00	0,00	0,00	22,5	33,6	22
2FI	0,67	0,66	0,90	0,97	22,8	32,6	25
3FI	0,00	0,00	0,00	0,00	22,5	34,3	22
4FI	0,00	0,00	0,00	0,03	22,7	34,7	24
5FI	0,49	0,27	0,92	0,63	22,8	34,3	23
6FI	0,26	0,12	0,10	0,27	22,8	32,7	28
7FI	0,00	0,00	0,00	0,00	22,8	33,1	30
8FI	0,30	0,30	1,09	0,86	22,8	33,3	21
9FI	0,39	0,26	0,51	0,19	22,8	33,3	17
10FI	0,19	0,23	0,32	0,66	22,8	33,8	25
1SV	0,37	0,01	0,00	0,00	26,5	26,4	0
2SV	0,40	0,02	0,00	0,00	26,8	26,3	0
3SV	0,91	0,39	0,71	1,18	26,5	28,6	0
4SV	1,15	0,74	0,61	0,86	26,8	26	0
5SV	0,48	0,05	0,03	0,01	26,5	28,5	0
6SV	0,06	0,00	0,00	0,00	27,6	27,4	0
7SV	0,47	0,23	0,15	1,18	27,2	28,5	0
8SV	1,07	0,62	0,57	0,82	27	26,8	0
9SV	0,49	0,03	0,01	0,02	27,2	29,5	0
10SV	0,38	0,04	0,02	0,11	28	27,6	0
1FV	1,08	0,53	0,38	0,00	27	33,1	15
2FV	0,69	0,22	0,12	0,00	27,1	34	26
3FV	0,69	0,24	0,10	0,17	26,5	35,3	30
4FV	0,77	0,23	0,11	0,19	26,7	35,1	24
5FV	0,47	0,04	0,15	0,00	26,7	35,2	24
6FV	0,16	0,04	0,01	0,00	25,8	35	30
7FV	0,33	0,06	0,03	0,13	26	34,6	24
8FV	0,42	0,11	0,05	0,08	25,7	35,1	27
9FV	0,67	0,08	0,08	0,00	24,5	35,4	24
10FV	0,81	0,35	0,27	0,31	21,4	34,4	28

OBS: S = superfície; F = fundo; I - inverno; V = verão; por exemplo: 5FV = amostra de fundo na estação 5 realizada no verão.

VI.3.3 – *Sagitta enflata*

A análise de componentes principais, feita com as densidades de *S. enflata* em diferentes estádios de maturação sexual e os parâmetros ambientais, explicou 69,5% da variação através de dois fatores.

Assim como foi observado da análise de grandes grupos, o fator que mais explica as relações entre os quatro diferentes estádios de maturação sexual de *Sagitta enflata* (figura 45 A e B, e tabela XII) associa as baixas temperaturas com as maiores densidades de *Sagitta enflata*. A profundidade (superfície/fundo) pôde ser identificada como o principal fator (52,4% da variação dos dados) associado à distribuição dos estádios de maturação sexual de *S. enflata*.

O segundo fator ecológico, que explicou 17,1% da variação dos dados, foi identificado como o gradiente de profundidade da distribuição vertical dos estádios de maturação sexual de *S. enflata*. As formas menos maduras sexualmente tendem a ficar na superfície, em águas menos salinas e mais quentes.

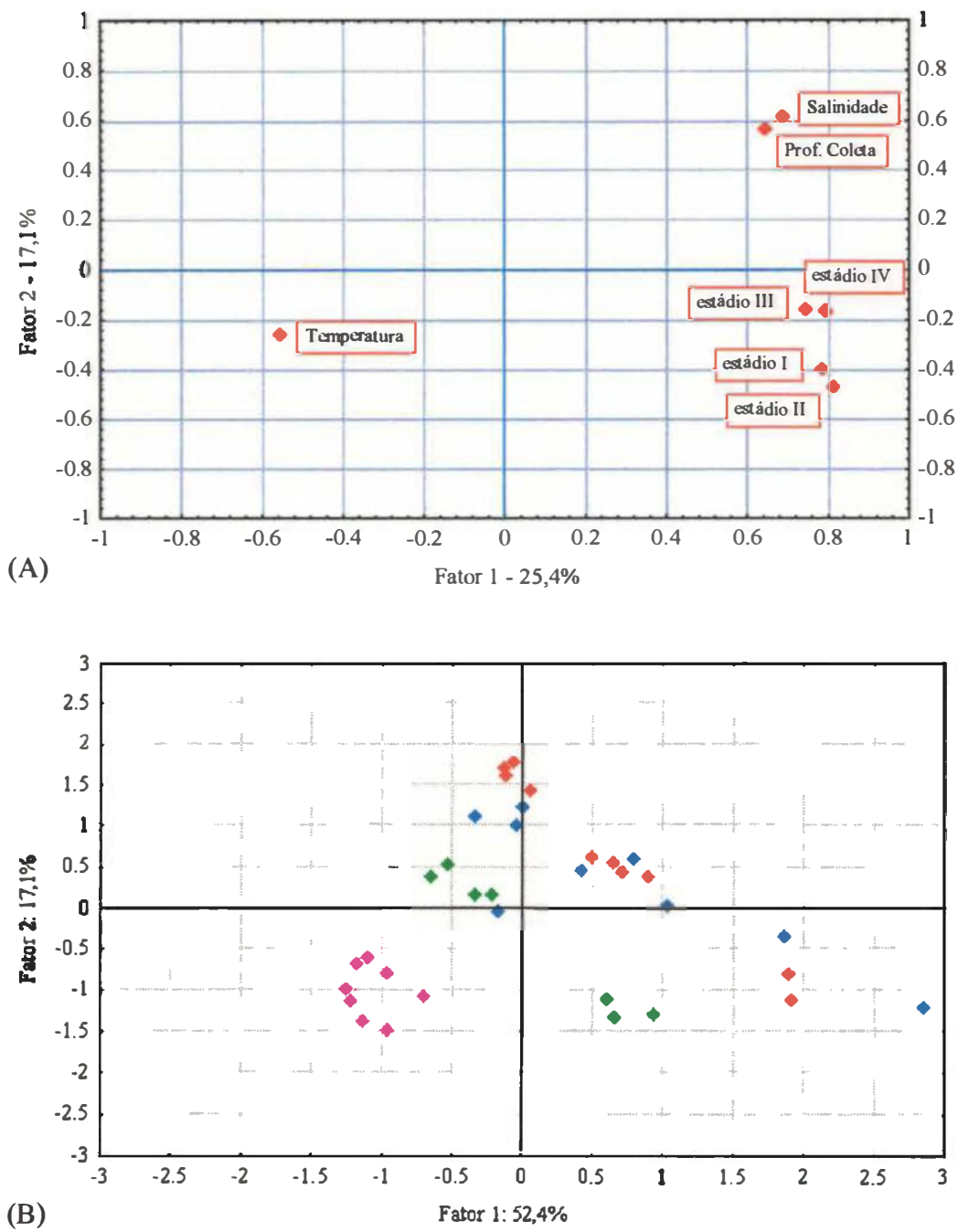


Figura 45: Análise de Componentes Principais, contando com os dados logaritmizados de densidade total de *S. enflata* (ind.m⁻³) nos estádios I, II, III e IV, além da temperatura (°C) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m), das campanhas de inverno (setembro de 1995) e verão (março de 1996). (A) fatores analisados; (B) estações plotadas a partir de seus respectivos scores na análise: ◆ amostras de superfície da campanha de inverno; ◆ amostras de fundo da campanha de inverno; ◆ amostras de superfície da campanha de verão; ◆ amostras de fundo da campanha de verão.

Tabela XII: Matriz de dados utilizada na análise de componentes principais (ACP), contando com os dados logaritmizados de densidade de *Sagitta enflata* nos estádios I, II, III e IV (ind.m^{-3}), além da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e da salinidade (S), na profundidade de coleta, e da profundidade de coleta (m).

	<i>S.enflata</i> I (ind.m^{-3})	<i>S.enflata</i> II (ind.m^{-3})	<i>S.enflata</i> III (ind.m^{-3})	<i>S.enflata</i> IV (ind.m^{-3})	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Salinidade (S)	Prof. Coleta (m)
1SI	0,58	0,14	0,02	0,01	22,9	32,9	0
2SI	0,00	0,00	0,00	0,00	23,3	32	0
3SI	0,64	0,14	0,05	0,02	23,1	33,3	0
4SI	0,58	0,22	0,00	0,00	23,1	33,4	0
5SI	0,26	0,03	0,00	0,00	23,2	33,6	0
6SI	0,00	0,00	0,00	0,00	23,9	32,1	0
7SI	0,00	0,00	0,00	0,00	23,3	32,3	0
8SI	0,00	0,08	0,00	0,00	23,1	33	0
9SI	0,04	0,00	0,00	0,00	23,1	33	0
10SI	0,00	0,01	0,00	0,00	23,3	33	0
1FI	0,00	0,00	0,03	0,00	22,5	33,6	22
2FI	0,68	0,20	0,08	0,07	22,8	32,6	25
3FI	0,00	0,00	0,00	0,00	22,5	34,3	22
4FI	0,03	0,00	0,00	0,00	22,7	34,7	24
5FI	0,69	0,19	0,04	0,12	22,8	34,3	23
6FI	0,45	0,05	0,03	0,07	22,8	32,7	28
7FI	0,00	0,00	0,00	0,00	22,8	33,1	30
8FI	0,30	0,05	0,00	0,14	22,8	33,3	21
9FI	0,07	0,03	0,05	0,10	22,8	33,3	17
10FI	0,35	0,11	0,00	0,00	22,8	33,8	25
1SV	0,01	0,00	0,00	0,00	26,5	26,4	0
2SV	0,07	0,00	0,00	0,00	26,8	26,3	0
3SV	0,01	0,00	0,00	0,00	26,5	28,6	0
4SV	0,04	0,04	0,00	0,00	26,8	26	0
5SV	0,06	0,01	0,01	0,00	26,5	28,5	0
6SV	0,01	0,00	0,00	0,00	27,6	27,4	0
7SV	0,00	0,00	0,00	0,00	27,2	28,5	0
8SV	0,06	0,08	0,00	0,00	27	26,8	0
9SV	0,26	0,03	0,01	0,00	27,2	29,5	0
10SV	0,00	0,00	0,00	0,00	28	27,6	0
1FV	0,38	0,04	0,00	0,00	27	33,1	15
2FV	0,12	0,00	0,00	0,00	27,1	34	26
3FV	0,27	0,07	0,05	0,04	26,5	35,3	30
4FV	0,38	0,05	0,01	0,05	26,7	35,1	24
5FV	0,00	0,00	0,04	0,00	26,7	35,2	24
6FV	0,04	0,01	0,00	0,01	25,8	35	30
7FV	0,15	0,03	0,01	0,00	26	34,6	24
8FV	0,29	0,12	0,09	0,20	25,7	35,1	27
9FV	0,52	0,15	0,00	0,08	24,5	35,4	24
10FV	0,56	0,30	0,05	0,25	21,4	34,4	28

OBS: S = superfície; F = fundo; I - inverno; V = verão; por exemplo: 10SI = amostra de superfície na estação 10 realizada no inverno.

VII - DISCUSSÃO

VII.1 - DADOS ABIÓTICOS

Na campanha de inverno, os parâmetros temperatura e salinidade praticamente não variaram ao longo da coluna d'água. Essa homogeneidade refletiu uma moderada influência dos aportes continentais, fruto da mistura gradual de águas menos salinas com águas de maior salinidade da plataforma continental (água costeira adjacente), como já havia sido apontado por Paranhos & Mayr (1993) e Fernandes (1998).

Em contrapartida, a campanha de verão foi marcada por uma forte estratificação da coluna d'água, principalmente em relação à salinidade. Paranhos & Mayr (1993) e Amador (1997) já haviam afirmado que na estação úmida (verão) o padrão temperatura-salinidade apresentava um incremento na sua amplitude de variação. Na maioria das estações dessa campanha observaram-se haloclinas em torno de 2 a 6 metros de profundidade. A água menos salina oriunda de grandes aportes fluviais e do maior índice pluviométrico, característico do verão, permaneceu à superfície. Este fato foi observado também por Nogueira *et al.* (1989), que nesta situação verificaram uma circulação típica de estuários positivos, em que as águas do mar adjacente penetram subsuperficialmente em direção ao interior da baía, e águas menos salinas, superficiais, deslocam-se no sentido inverso.

Termoclinas não foram evidentes nem na campanha de inverno, que apresentou a coluna d'água bastante homogênea, nem na maior parte das estações da campanha de verão. Apenas em uma das estações dessa segunda campanha foi registrada uma termoclina, entre 12 e 14 metros de profundidade. Nessa estação, ocorreram estratificações tanto térmica quanto salina, e não coincidentes. Fernandes (1998) assinalou que devido a

isso o verão foi marcado por uma coluna d'água dividida em três estratos de diferentes densidades: o primeiro influenciado pelo aporte fluvial, superficial (até 2 m de profundidade), com salinidades inferiores a 31 S e temperaturas superiores a 25 °C; o segundo influenciado pela plataforma continental adjacente, com salinidades superiores a 31 S e também com temperaturas superiores a 25 °C (entre 6 e 12 m de profundidade); e o terceiro, abaixo de 14 m de profundidade, influenciado pela Água Central do Atlântico Sul (ACAS), com salinidades superiores a 31 S e temperaturas inferiores a 25 °C. No entanto esses três estratos foram encontrados em apenas uma estação da campanha de verão. Com isso, não é possível generalizar esta observação. Dois estratos foram característicos nessa campanha de verão: o primeiro, até 2 m de profundidade, com salinidade inferior a 31 S e temperatura superior a 25 °C, concordando com Fernandes (1998); e um segundo estrato com salinidade superior a 31 S e temperatura também superior a 25 °C, influenciado pela água costeira adjacente (plataforma).

Segundo Fernandes (1998), na campanha de verão foi observada a entrada de ACAS na baía de Guanabara, o que lhe permitiu afirmar que esta água penetra na baía durante o verão. Matsuura (1986) observou que nesta época do ano a ACAS penetra acentuadamente na camada inferior da plataforma continental nas épocas de fim de primavera e verão. Do outono ao início da primavera a massa de ACAS fica recuada, à margem da plataforma continental, e a distribuição vertical da temperatura sobre a plataforma continental é homogênea. O que explicaria a homogeneidade da coluna d'água no inverno e sua estratificação no verão. Os resultados obtidos no presente trabalho não evidenciam esta influência proposta por Fernandes (1998), visto que somente foram encontradas águas com características típicas de ACAS em uma estação próximo ao fundo nessa campanha (estação 10).

Fernandes (1998) relacionou esses fatos e apontou que o canal central de circulação de água da baía exibiu características de um estuário de águas parcialmente misturadas, no inverno, e de um estuário de cunha salina, no verão. Amador (1997) já havia afirmado que a baía podia ser classificada como estuário de águas parcialmente misturadas e estuário de cunha salina, com modificações espaço-temporais, o que pôde ser confirmado pela presente análise dos dados.

VII.2 - DADOS BIÓTICOS

Nos ambientes estuarinos, a distribuição horizontal e vertical dos organismos não é uniforme, podendo ser alterada pela estrutura física e química da água, pelos padrões de circulação, pelo comportamento dos organismos e pelos pulsos reprodutivos (Bonecker, 1995).

Os resultados obtidos neste trabalho não coincidem com aqueles obtidos por Nogueira *et al.* (1989) e Castellões & Bonecker (1996a), pois os valores de densidade total de Chaetognatha não foram significativamente maiores no inverno (estação seca) que no verão (estação chuvosa). No entanto deve-se levar em consideração as diferenças metodológicas e da escolha dos pontos de coleta na baía de Guanabara, desses trabalhos e da presente dissertação.

A densidade das amostras de verão obtidas à superfície foram significativamente maiores durante a noite do que durante o dia. Isso deixa claro que nessa campanha detectou-se migração vertical dos organismos do Filo Chaetognatha em geral, com uma ascensão para as camadas superficiais durante a noite e uma descida durante o dia. No entanto, durante o dia, os indivíduos espalharam-se na coluna d'água não ocupando um estrato preferencial, ou mesmo ocupando estratos acima do estrato de coleta, visto que a diferença das densidades das amostras obtidas nesse estrato durante o dia e à noite não foi significativa. Comportamento semelhante foi detectado por Sund & Cummings (1966). Pearre (1979) e Gibbons & Stuart (1994) colocaram que se trata do padrão clássico de migração nictemeral dos organismos planctônicos, com uma descida durante o dia, fugindo das altas temperaturas e uma ascensão à noite, muitas vezes acompanhando a migração efetuada pelo alimento (Copepoda, no caso de Chaetognatha).

Assim como já havia sido assinalado por Russel (1927) a luz foi fator importante na migração dos Chaetognatha, principalmente da espécie *S. friderici*. As mudanças de

intensidade e direção da luz, no poente e nascente, é que dão início à migração vertical (Sweatt & Forward, 1985). As maiores densidades de Chaetognatha neste trabalho foram encontradas à superfície durante a noite.

Das três espécies de Chaetognatha identificadas nas amostras obtidas no presente estudo, duas já haviam sido assinaladas na baía de Guanabara: *Sagitta enflata* (Costa, 1970; Castellões & Bonecker, 1996a, b; Marazzo & Nogueira, 1996; Marazzo *et al.*, 1997; Valentin *et al.*, 1999a) e *Sagitta friderici* (Costa, 1970; Castellões & Bonecker, 1996a, b; Marazzo & Nogueira, 1996; Marazzo *et al.*, 1997; Valentin *et al.*, 1999a). A espécie *Krohnitta pacifica*, foi pela primeira vez identificada em amostras oriundas da baía. Já *Sagitta hispida*, que havia sido assinalada por Castellões & Bonecker (1996b), Marazzo & Nogueira (1996), Marazzo *et al.* (1997) e Valentin *et al.* (1999a), e *Krohnitta subtilis* assinalada por Castellões & Bonecker (1996a), não foram encontradas nas presentes amostras, muito provavelmente por terem sido ocorrências assinaladas como esporádicas e pouco densas.

S. friderici foi a espécie mais representativa dentre as identificadas neste estudo, assim como em Marazzo & Nogueira (1996), Marazzo *et al.* (1997) e Valentin *et al.* (1999a). Em outros sistemas costeiros da costa leste brasileira *S. friderici* também foi considerada a espécie mais representativa, como na baía do Espírito Santo (Bonecker *et al.*, 1991) e na baía da Ribeira, Angra dos Reis (Nogueira *et al.*, 1987; Dias *et al.*, 1999). *S. friderici* também foi a mais abundante na região de Ubatuba (litoral Norte do Estado de São Paulo) (Vega-Pérez & Liang, 1992).

Segundo Camiñas (1986), *S. friderici* é uma espécie bem distribuída em área com grande carga de poluição orgânica. Isso explica sua dominância e ampla distribuição espacial em toda a área da baía de Guanabara (Costa, 1970; Castellões & Bonecker, 1996a, b;

Marazzo & Nogueira, 1996; Valentin *et al.*, 1999a), que recebe grande aporte de poluentes, principalmente orgânicos (FEEMA, 1990; JICA, 1994).

A característica nerítica de *S. friderici* (Faure, 1951; Almeida Prado, 1961b, 1968; Boltovskoy, 1975; Vasconcellos, 1993; Gibbons, 1994) colabora também para a compreensão de sua dominância e ampla distribuição na baía de Guanabara, além de ser uma espécie epiplancônica (Cavalieri, 1963; Costa, 1970, 1971; Marazzo & Nogueira, 1996; Marazzo *et al.*, 1997). Esta espécie é considerada boa indicadora de águas costeiras (Almeida Prado, 1962; Cavalieri, 1963; Almeida Prado, 1968; Ducret, 1968; Costa, 1971; Marazzo & Nogueira, 1996) mas também pode ser encontrada em águas de plataforma (Almeida Prado, 1961b, 1962; Costa, 1971). É então uma espécie reconhecidamente bem adaptada às condições estuarinas e poluídas da baía de Guanabara

As proporções e as densidades médias de *S. friderici* foram muito próximas nos diferentes estratos e estações do ano, denotando uma homogeneidade na sua densidade e representatividade na baía de Guanabara, tanto à superfície quanto próximo ao fundo. O que corrobora aquilo que se conhece da literatura, pois é uma espécie bem representada em todas as estações do ano (Faure, 1951).

Castellões & Bonecker (1996a, b) e Marazzo & Nogueira (1997) apontaram para uma melhor representatividade de *S. friderici* nos meses chuvosos (verão), com salinidades mais baixas. O mesmo não foi constatado no presente trabalho de forma significativa, embora tenha sido possível notar um predomínio maior dessa espécie no verão à superfície (94% do total, contra 83,5% no inverno), quando foram observados os menores valores de salinidade.

S. friderici é considerada eurihalina (Mazzoni, 1988; Monteiro-Ribas & Mureb, 1989; Vasconcellos, 1993; Marazzo & Nogueira, 1996; Marazzo *et al.*, 1997), sendo bem adaptada a mudanças bruscas de salinidade (Mazzoni, 1988). Muitas vezes encontrada em

baixas salinidades (Boltovskoy, 1975), tolera bem condições estuarinas (Marazzo & Nogueira, 1996) e com isso é considerada por alguns como indicadora da presença de água doce em ambientes costeiros (Ducret, 1968). Sua tolerância a altas salinidades é controversa, pois Almeida Prado (1968) afirma que é rara com salinidade maior que 36S, por outro lado, Vannucci & Hosoe (1952) afirmam que é bastante tolerante a altas salinidades.

Essa tolerância, e até indicação de água doce, explica o fato de à superfície no verão, quando as salinidades foram realmente mais baixas, *S. friderici* ter correspondido a quase 100% dos Chaetognatha coletados (caso somemos os 94% de *S. friderici*, aos 4% de *Sagitta* sp., que provavelmente correspondia a indivíduos muito jovens de *S. friderici*). Isso somado ao fato de que *S. enflata*, a outra espécie representativa na área, não ter grande tolerância a baixas salinidades (Pierce, 1951) e portanto ter sido encontrada em pequenas quantidades.

O padrão bem mais estratificado, em relação à salinidade, da coluna d'água no verão não pareceu influir na distribuição vertical de *S. friderici*, uma vez que a proporção dessa espécie próximo ao fundo foi exatamente a mesma no inverno e no verão. Em geral, a maioria dos trabalhos que trata a migração vertical de *S. friderici* (Stuart & Verheye, 1991; Vega-Pérez & Liang, 1992) não se refere à influência de haloclina na distribuição e migração vertical dos indivíduos, mas sim de termoclina.

Em relação à temperatura, *S. friderici* é uma espécie euritérmica (Almeida Prado, 1968; Costa, 1971; Mazzoni, 1988; Monteiro-Ribas & Mureb, 1989; Marazzo & Nogueira, 1996; Marazzo *et al.*, 1997), com preferência por águas frias (Monteiro-Ribas & Mureb, 1989; Vega-Pérez & Liang, 1992) e que se adapta bem a mudanças bruscas de temperatura (Mazzoni, 1988).

Segundo Vega-Pérez & Liang (1992), a temperatura é o fator que mais influencia a distribuição dessa espécie. Neste trabalho, nem temperatura nem salinidade pareceram exercer forte influência sobre a distribuição dessa espécie.

O fator que mais influenciou na distribuição vertical de *S. friderici* foi a luz. Tanto no inverno quanto no verão as amostras obtidas à superfície à noite apresentaram densidades significativamente maiores que aquelas obtidas durante o dia. Essa espécie faz migração vertical nictemeral direta, de acordo com a classificação utilizada por Resgalla & Montú (1995). Migração essa controlada principalmente pela intensidade luminosa, o que concorda com Russel (1927), que também coloca esse fator como o mais influente.

Como próximo ao fundo as diferenças de densidade obtidas durante o dia e à noite não foram significativas, nem no inverno nem no verão, pode-se pensar que ao longo da coluna d'água os indivíduos que descem durante o dia se instalem em diferentes estratos. O que foi confirmado pelas análises multivariadas realizadas com as densidades de *S. friderici* em diferentes estádios de maturação sexual. Esta espécie distribui-se diferenciadamente na coluna d'água de acordo com o estágio de maturação sexual, além de fazer migração vertical nictemeral. Essa distribuição vertical ontogenética já havia sido observada por Stuart & Verheye (1991).

Os jovens apresentam migração vertical limitada, enquanto os adultos fazem migrações verticais mais pronunciadas. Os presentes resultados são um exemplo bastante didático desse comportamento diferenciado de populações de jovens e adultos. Ambas fazem migração nictemeral, mas os jovens (estádios I e II), mesmo descendo durante a noite, continuam mais relacionados às águas de superfície, enquanto os adultos (estádios III e IV) descem até próximo ao fundo. Estes podem ser correlacionados diretamente aos resultados divulgados na literatura. Stuart & Verheye (1991) afirmam que os jovens de *S. friderici* apresentam migração vertical limitada, permanecendo acima da termoclina tanto

durante o dia quanto durante a noite. Segundo eles, os adultos por sua vez ficam próximo ao fundo durante o dia e à superfície durante a noite (Stuart & Verheye, 1991).

S. friderici pode ser considerada endêmica da baía de Guanabara pois nela completa seu ciclo reprodutivo, sendo encontrada em todos os estádios de maturação sexual, assim como foi considerada por Costa (1970), Castellões & Bonecker (1996b) e Marazzo & Nogueira (1996).

Os indivíduos menos maduros foram mais abundantes no verão, enquanto os adultos estiveram aparentemente distribuídos da mesma forma nas duas campanhas. Liang & Vega-Pérez (1994) já haviam assinalado que grandes quantidades de jovens foram encontradas em águas com intensa mistura vertical (inverno) e os espécimens mais maduros em águas estratificadas e frias (verão). Fica claro que, quanto ao período de maior abundância de jovens, a baía de Guanabara difere da região de Ubatuba trabalhada por Liang & Vega-Pérez (1994).

A segunda espécie mais abundante de Chaetognatha na baía de Guanabara foi *S. enflata*, o que concorda com os resultados de Costa (1970), Marazzo & Nogueira (1996), Marazzo *et al.* (1997) e Valentin *et al.* (1999a), e discorda de Castellões & Bonecker (1996a, b) que a assinalaram como a mais abundante, seguida de perto por *S. friderici*. *S. enflata* também foi encontrada em duas outras baías da costa Sudeste brasileira: baía do Espírito Santo (Bonecker *et al.*, 1991) e baía da Ribeira (Nogueira *et al.*, 1987; Dias *et al.*, 1999); como a segunda mais abundante.

Os resultados encontrados neste trabalho permitem caracterizar *S. enflata* como uma espécie epiplanctônica assim como observado por Redfield & Beale (1940), Vannucci & Hosoe (1952), Pierce & Wass (1962), Pierrot-Bults (1982), Camiñas (1983), Monteiro-Ribas & Mureb (1989), Segura *et al.* (1992), Vasconcellos (1993), Marazzo & Nogueira (1996) e Marazzo *et al.* (1997), embora tenha sido mais abundante nas amostras de fundo

(24 m de profundidade, em média). Trata-se de uma espécie de águas quentes (Vannucci & Hosoe, 1952; Rodriguez, 1964; Ducret, 1968; Monteiro-Ribas & Mureb, 1989; Vasconcellos, 1993), considerada tanto euritêmica (Rodriguez, 1964; Monteiro-Ribas & Mureb, 1989; Marazzo *et al.*, 1997) quanto eurihalina (Vannucci & Hosoe, 1952; Rodriguez, 1964; Monteiro-Ribas & Mureb, 1989; Segura *et al.*, 1992; Vasconcellos, 1993; Marazzo *et al.*, 1997). Apresenta preferência por altas temperaturas (Resgalla & Montú, 1995) e salinidades (Resgalla & Montú, 1995; Marazzo & Nogueira, 1996; Marazzo *et al.*, 1997), e pouca tolerância tanto a baixas salinidades quanto a altas temperaturas contínuas (Pierce, 1951).

Encontrada em todos os oceanos entre 40° N e 40° S (Vannucci & Hosoe, 1952), *S. enflata* é uma espécie bem distribuída tanto em ambiente nerítico quanto oceânico, pois é considerada por diferentes autores como: nerítica (= de plataforma) (Almeida Prado, 1961b, 1962, 1968; Costa, 1971; Dadon & Boltovskoy, 1982; Monteiro-Ribas & Mureb, 1989; Liang & Vega-Pérez, 1994), semi-nerítica (Ducret, 1968; Marazzo & Nogueira, 1996), ou mesmo oceânica tendendo a nerítica (Hosoe, 1956; Colman, 1959; Rodriguez, 1964; Boltovskoy, 1975; Dadon & Boltovskoy, 1982; Segura *et al.*, 1992).

Segundo Redfield & Beale (1940) sua ocorrência próximo à costa se deve à invasão de água oceânica sobre a água costeira. Os presentes resultados podem ser interpretados como um paralelo à afirmação de Redfield & Beale (1940), pois as maiores densidades dessa espécie estiveram relacionadas à entrada na baía, subsuperficialmente, da água costeira adjacente.

Assim como foi observado por Castellões & Bonecker (1996a, b) e Marazzo & Nogueira (1996), *S. enflata* esteve melhor representada no inverno que no verão, embora a diferença entre as duas campanhas não tenha sido significativa. Esse resultado vai de encontro ao obtido por Resgalla & Montú (1995) no Sul do Brasil, pois lá essa espécie

foi dominante no verão, e ao obtido por Monteiro-Ribas & Mureb (1989), que encontraram seus picos de densidade relacionados às altas temperaturas características do verão, na região de Cabo Frio (RJ).

Na campanha de inverno, quando a coluna d'água apresentou características bem homogêneas, a densidade total de *S. inflata* também foi homogênea na coluna d'água. Já na campanha de verão, quando se observou maior estratificação da coluna d'água, a densidade total de *S. inflata* foi significativamente maior próximo ao fundo, o que é mais um indício do "input" de indivíduos dessa espécie através da entrada subsuperficial da água costeira.

Os jovens (estádios I e II) foram mais abundantes que os adultos (estádios III e IV), concordando com Owre (1960), tanto na campanha de inverno quanto na campanha de verão, discordando de Liang & Vega-Pérez (1994), que assinalaram, na região de Ubatuba, maiores proporções de jovens no inverno e de adultos no verão.

Os jovens, estádios I e II, foram encontrados preferencialmente nas amostras de superfície, que apresentaram as menores salinidades, concordando com Pearre (1974). Já os mais maduros (estádios III e IV) foram encontrados preferencialmente um pouco mais ao fundo, onde as salinidades foram maiores e as temperaturas menores. Isso vai de encontro ao resultado de Camiñas (1983) no mar Mediterrâneo, quando os indivíduos mais maduros foram encontrados em águas menos frias (Camiñas, 1983).

Os dados não indicam que essa espécie faça migração vertical nictemeral na região da baía de Guanabara, nem no inverno nem no verão. O que parece ocorrer outrossim é uma migração vertical do tipo ontogenético, indivíduos em estádios diferentes de maturação sexual ocupam diferentes estratos na coluna d'água. Dessa forma, o que se sabe de sua migração vertical nictemeral é baseado na literatura que, de qualquer forma, se mostra controversa. Segundo Resgalla & Montú (1995), *S. inflata* faz migração inversa, permanecendo à superfície durante o dia e nos estratos mais profundos à noite. O restante

dos autores afirma que esta faz migração vertical direta, descendo ao meio dia (Owre, 1960; Almeida Prado, 1968), com ou sem termoclina (Almeida Prado, 1968). Sund & Cummings (1966) assinalam que as maiores densidades concentram-se acima da termoclina, onde está confinada a migração vertical dessa espécie no Golfo da Guiné, mesmo que seja encontrada em profundidades até 180m.

Krohmitta pacifica foi encontrada em densidades muito pequenas, o que seria esperado já que é considerada uma espécie pouco frequente (Pierce, 1951; Almeida Prado, 1961b; Paranaguá, 1963; Segura *et al.*, 1992). Os indivíduos encontrados foram todos coletados à superfície, o que também corrobora os dados da literatura, onde é classificada como espécie epiplancônica (Hosoe, 1956; Rodriguez, 1964), embora por vezes também possa ser encontrada em maiores profundidades (Rodriguez, 1964). Assim como foi assinalado em outros trabalhos (Sund & Cummings, 1966; Almeida Prado, 1968), o pequeno número de indivíduos encontrados não permite uma interpretação sobre seus hábitos migratórios na área.

K. pacifica é uma ocorrência nova para a baía de Guanabara. No entanto, já havia sido encontrada em outras regiões costeiras da Costa Sudeste brasileira: Cananéia (litoral Sul do Estado de São Paulo) (Almeida Prado, 1968); Ubatuba (litoral Norte do Estado de São Paulo) (Almeida Prado, 1962; Liang, 1993; Liang & Vega-Pérez, 1994); baía da Ribeira, Angra dos Reis (Dias *et al.*, 1999); e Ipanema, Rio de Janeiro (Vasconcellos, 1993), sempre em pequeno número.

Sua presença em amostras da baía de Guanabara deve-se a entradas ocasionais desta junto com a água costeira adjacente. *K. pacifica* é bem distribuída em todos os oceanos, de 50° N a 50° S (Rodriguez, 1964). Considerada tanto nerítica (= de plataforma) (Almeida Prado, 1962, 1968; Liang & Vega-Pérez, 1994), ou mesmo semi-nerítica (Rodriguez, 1964; Ducret, 1968), quanto, e principalmente, oceânica (Almeida Prado, 1968; Dadon &

Boltovskoy, 1982; Resgalla & Montú, 1995). Apresenta preferência por altas salinidades (Paranaguá, 1963). Por tudo isso, é considerada boa indicadora de águas quentes de superfície (Paranaguá, 1963; Ducret, 1968; Dadon & Boltovskoy, 1982), além de indicadora de mistura recente de água oceânica na água costeira (Pierce & Wass, 1962).

Observando que os indivíduos identificados estavam todos maduros sexualmente, estádios III e IV, pode-se inferir que essa espécie utiliza as águas da baía, mais protegidas, como áreas reprodutivas, realizando migração vertical para a navegação, como sugerido por Mc Laren (1963). Os jovens não foram encontrados provavelmente por serem muito pequenos e terem escapado pela malha da rede (200 μ m). Esta espécie não completa seu ciclo reprodutivo na baía de Guanabara, utilizando-se desta apenas como área de "desova". Não existem dados na literatura que embasem solidamente esta hipótese, tanto em relação a *K. pacifica* quanto a *S. enflata*, mas esta pode ser lançada como tema para futuros trabalhos.

Por ter sido coletada raras vezes, em número muito pequeno e apenas em amostras de superfície, não é possível avaliar seus hábitos migratórios na baía. Sund & Cummings (1966) depararam-se com essa mesma impossibilidade ao analisarem seus resultados.

Embora na maioria dos estuários e baías as marés sejam as principais fontes de energia, responsáveis pela dinâmica ambiental (Amador, 1997), a maré não exerceu influência significativa sobre a distribuição dos Chaetognatha, ou mesmo das espécies separadamente, tanto no inverno como no verão, nesse ponto da baía de Guanabara.

Fernandes (1998) sugere que o canal central apresenta características abióticas e biológicas transitórias entre estuarinas e costeiras no espaço e no tempo, e que este aspecto define a região como um ecótone entre a porção mais interna da baía -

tipicamente um complexo estuarino - e a mais externa, influenciada pelas águas da plataforma. Em relação ao Filo Chaetognatha esse ponto de vista é de extrema valia, uma vez que os presentes resultados apontam definitivamente para residência da população de *S. friderici* na baía e a entrada de *S. enflata* e *K. pacifica* com a água proveniente da plataforma adjacente.

VIII - CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados e discutidos, confrontados com as hipóteses propostas, pode-se concluir que:

- as espécies que podem ser encontradas na baía de Guanabara são: *Krohnitta pacifica*, *Sagitta inflata* e *S. friderici*, além de *K. subtilis* e *S. hispida*. *K. pacifica* foi acrescentada a essa lista no presente estudo.
- *Sagitta friderici* é uma espécie com população residente na baía de Guanabara, encontrada em todos os estádios de maturação sexual, sem grande associação com a entrada de água costeira. É a espécie mais abundante dentre aquelas encontradas na baía, tanto no inverno quanto no verão.
- *Sagitta inflata* também é uma espécie bem representada na baía de Guanabara, segunda em termos de abundância. Bastante associada à entrada subsuperficial de água costeira. Provavelmente utiliza a baía para reprodução, pelo menos nesse ponto do canal central de circulação de água. Seus jovens são encontrados em maiores densidades à superfície.
- *Krohnitta pacifica*, espécie epiplanctônica, é ocorrência rara e escassa na baía de Guanabara, entrando na baía junto com a água costeira.
- as densidades total e específicas de Chaetognatha não são significativamente influenciadas pelo fator sazonalidade (inverno / verão), neste ponto do canal central de circulação de água da baía de Guanabara, independente da profundidade (superfície / fundo).

- o fator maré (enchente / vazante) também não influencia significativamente as densidades total e específicas de Chaetognatha neste pnto da baía.
- a luz, oposição entre dia e noite, é o fator preponderante na diferenciação das amostras obtidas à superfície e próximo ao fundo, quanto às densidades de Chaetognatha. *S. friderici* migra nictemeralmente, ocupando os estratos superficiais durante a noite e espalha-se na coluna d'água durante o dia. Não é possível inferir sobre os hábitos migratórios nictemerais de *S. enflata* e *K. pacifica* na baía de Guanabara.
- observa-se distribuição vertical ontogenética tanto em *S. friderici* quanto em *S. enflata*. Em ambas, os indivíduos mais jovens (menos maduros sexualmente) ocupam os estratos superficiais e os mais maduros os estratos mais profundos. O comportamento migratório de *S. friderici* associa-se a essa distribuição e os indivíduos menos maduros, embora também façam migrações, estas são menos amplas que as migrações dos adultos.

A situação atual do conhecimento sobre o Filo Chaetognatha na baía de Guanabara deixa a comunidade científica numa situação bastante confortável. O filo já foi estudado em toda a área da baía, tanto em termos de densidade geral, como de densidade específica e de estádios de maturação sexual. Já foram comparadas suas diferentes áreas em relação à composição específica e a maturação sexual, enfatizando as áreas influenciadas pela água costeira adjacente. A presente dissertação acrescenta valiosas informações sobre o comportamento migratório e as características da distribuição vertical das diferentes espécies em um ponto desse mesmo canal. No entanto, resta a busca por algumas informações sobre a biologia dos Chaetognatha da baía, o que será postergado. Ainda não se conhecem consistentemente os processos de entrada de indivíduos da plataforma adjacente na baía, assim como as prováveis associações dessa entrada com a biologia reprodutiva dessas espécies.

IX – REFERÊNCIAS

ALIEDO, CAVALIERI B. A baía em 1500. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, 17 maio 1998. Revista Domingo, ano 23, n.1150, p. 19 e 22.

ALMEIDA PRADO, M.S. de. A new species of *Sagitta* from the southern brazilian coast. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, p. 275-280, 1960.

ALMEIDA PRADO, M.S. de. Chaetognatha encontrados em águas brasileiras. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 31-50, 1961a.

ALMEIDA PRADO, M.S. de. Distribuição dos Chaetognatha no Atlântico sul ocidental. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 15-50, 1961b.

ALMEIDA PRADO, M.S. de. Sobre o plâncton da enseada do Mar Virado e os métodos de coletas. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 49-68, 1962.

ALMEIDA PRADO, M.S. de. Distribution and annual occurrence of Chaetognatha off Cananéia and Santos coast (São Paulo, Brazil). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 33-55, 1968.

ALVARIÑO, A. Estudio del zooplancton del Mediterráneo occidental. Campaña del XAUEN, en el verano de 1954. **Boletín del Instituto Español de Oceanografía**, Madrid, v. 81, p. 1-26, 1957a.

ALVARIÑO, A. Zooplancton del Atlántico Ibérico. Campañas del XAUEN en el verano de 1954. **Boletín del Instituto Español de Oceanografía**, Madrid, v. 82, p. 3-51, 1957b.

- ALVARIÑO, A. Bathymetric distribution of chaetognaths. **Pacific Science**, Honolulu, v. 18, p. 64-82, 1964.
- ALVARIÑO, A. Chaetognaths. **Annual Review, Oceanography and Marine Biology**, London, v. 3, p. 115-194, 1965.
- ALVARIÑO, A. Bathymetric distribution of Chaetognatha, Siphonophorae, Medusae and Ctenophorae off San Diego, California. **Pacific Science**, Honolulu, v. 21, p. 474-485, 1967.
- ALVARIÑO, A. Los quetognatos del Atlantico: distribucion y notas esenciales de sistematica. **Trabajos del Instituto Español de Oceanografía**, Madrid, v. 37, p. 1-290, 1969.
- AMADOR, E. da S. **Baía de Guanabara e ecossistemas periféricos: homem e natureza**. Rio de Janeiro: Reproarte, 1997. 539 p.
- ANDRÉU, P. Ciclo anual de los quetognatos de Punta Endata (golfo de Vizcaya). **Investigación pesquera**, Barcelona, v. 45, n. 1, p. 157-163, 1981.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Referências bibliográficas: NBR 6023, maio 1989**. Rio de Janeiro, 1989. 19p.
- BARTH, R. Observações em indicadores biológicos na corrente do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 2, p. 217-225, 1964.
- BENON, P.; BLANC, F.; BOURGADE, B.; KERAMBRUN, P.; LEVEAU, M.; DAVID, P. Modelo de um sistema eutrófico: fluxo dos nutrientes e sinecologia das populações planctônicas. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 57-60, 1980.
- BIERI, R. The distribution of the planktonic Chaetognatha in the Pacific and their relationship to the water masses. **Limnology and Oceanography**, Baltimore, v. 4, n. 1, p. 1-28, 1959.

- BOLTOVSKOY, D. Some biometrical, ecological, morphological and distributional aspects of Chaetognatha. **Hydrobiologia**, Den Haag, v.46, n. 4, p. 515-534, 1975.
- BOLTOVSKOY, D. Filogenia y especiación en Chaetognatha. **Physis**, Buenos Aires, Secc. A, v. 38, n. 94, p. 13-25, 1978.
- BOLTOVSKOY, D. **Submuestro**. In: Boltovskoy, D. Atlas del zooplancton del Atlantico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Mar del Plata: INIDEP, 1981. p. 143-151.
- BOLTOVSKOY, D. **Chaetognatha**. In: Boltovskoy, D. Atlas del zooplancton del Atlantico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Mar del Plata: INIDEP, 1981. p. 759-791.
- BONE, Q., KAPP, H., PIERROT-BULTS, A.C. **The biology of chaetognaths**. Oxford: University Press, 1991. 173 p.
- BONECKER, A.C.T. **Caracterização do ictioplâncton na entrada da baía de Guanabara (RJ)**. São Carlos, 1997. 152 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos.
- BONECKER, S.L.C. **Dinâmica do zooplâncton no sistema estuarino do rio Mucuri (BA)**. São Paulo, 1995. 154p. Tese (Doutorado em Zoologia), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- BONECKER, S.L.C., BONECKER, A.C.T., NOGUEIRA, C.R., REYNIER, M.V. Ecological studies at Espírito Santo bay, Brazil. Zooplankton communities. **Coastal Zone**, Long Beach, v. 4, p. 3268-3278, 1991.
- BRASIL. Ministério da Marinha, Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). **Tábua de marés para 1995**. 33. ed., Rio de Janeiro, 1994. 196p.
- BRASIL. Ministério da Marinha, Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). **Tábua de marés para 1996**. 34. ed., Rio de Janeiro, 1995. 196p.

- BURFIELD, S.T. *Sagitta*. L.M.B.C. Memoirs on Typical British Marine Plants and Animals, London, v.28, p. 1-104, 1927.
- BUSHING, M., FEIGENBAUM, D. Feeding by na expatriate population of *Sagitta enflata*. **Bulletin of Marine Science**, Coral Gables, v. 34, n. 2, p. 240-243, 1984.
- CAMIÑAS, J.A. *Sagitta enflata* Grassi et autres chaetognathes de la mer d'Alboran. **Vie et Milieu**, Paris, v. 33, n. 2, p. 127-131, 1983.
- CAMIÑAS, J.A. Sobre los chaetognatos neríticos del Mar de Alborán I. Variaciones cuantitativas y distribución. **Boletín del Instituto Español de Oceanografía**, Madrid, v. 3, n. 1, p. 13-22, 1986.
- CANINO, M.F., GRANT, G.C. The feeding and diet of *Sagitta tenuis* (Chaetognatha) in the Lower Chesapeake Bay. **Journal of Plankton Research**, Oxford, v.7, n. 2, p. 175-188, 1985.
- CASTELLÕES, P.V., BONECKER, S.L.C. Estudo preliminar dos Chaetognatha da baía de Guanabara, RJ-Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Zoologia**, 21., 1996, Porto Alegre. Resumos... Porto Alegre, 1996a. p.26.
- CASTELLÕES, P.V., BONECKER, S.L.C. Estudo de duas espécies de Chaetognatha da baía de Guanabara (RJ-Brasil), em função dos seus estádios de maturação sexual. In: **Simpósio Sobre Oceanografia - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo**, 3., 1996, São Paulo. Resumos... São Paulo: IOUSP, 1996b. p.58.
- CASTRO, M.S. de. **Variação temporal da composição das larvas de peixes em um ponto fixo na entrada da baía de Guanabara – RJ (Brasil)**. Niterói, 1998. 60 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha), Universidade Federal Fluminense.
- CAVALIERI, F. Nota preliminar sobre *Sagitta* (Chaetognatha) del litoral Atlántico Argentino – presencia de *Sagitta friderici* Ritter-Záhony en el plancton eulitoral. **Physis**, Buenos Aires, Secc. A, v.14, n. 67, p. 223-236, 1963.

- COLMAN, J.S. The Rosaura expedition 1937-38 – Chaetognatha. **Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology**, London, v. 5, n. 8, p. 221-253, 1959.
- CONANT, F.S. Description of two new chaetognaths (*Spadella schizoptera* and *Sagitta hispida*). **Annals and Magazine of Natural History**, London, Ser. 6, v.16, p. 288-292, 1895.
- COSTA, P.F. da. Nota preliminar sobre a ocorrência de *Sagitta friderici* e *Sagitta enflata* (Chaetognatha) na baía de Guanabara. **Publicação do Instituto de Pesquisas da Marinha**, Rio de Janeiro, v. 47, p. 1-15, 1970.
- COSTA, P.F. da. Chaetognatha encontrados entre Vitória e a Ilha da Trindade. **Publicação do Instituto de Pesquisas da Marinha**, Rio de Janeiro, v. 51, p. 1-31, 1971.
- DADON, J.R., BOLTOVSKOY, D. Zooplanktonic recurrent groups (Pteropoda, Euphausiacea, Chaetognatha) in the southwestern Atlantic Ocean. **Physis**, Buenos Aires, Secc. A, v. 41, n. 100, p. 63-83, 1982.
- DALLOT, S. L'anatomie du tube digestif dans la phylogénie et la systématique des chaetognathes. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle**, Paris, 2. série, v. 42, n. 3, p. 549-565, 1970.
- DAVID, P.M. The influence of vertical migration on speciation in the oceanic plankton. **Systematic Zoology**, Washington, v. 10, n. 1, p. 10-16, 1961.
- DIAS, D. de O., BONECKER, S.L.C., NOGUEIRA, C.R. Variações na estrutura da comunidade zooplancônica próxima à Usina I da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (C.N.A.A.A.) – (Angra dos Reis – R.J. – Brasil) – Ciclo 1980/81 e 1991/93. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 42, n. 2, p. 223-323, 1999.
- DONCASTER, L. On the development of *Sagitta*, with notes on the anatomy of the adult. **Quarterly Journal of Microscopical Science**, London, v. 46, p. 351-398, 1902.

- DRITS, A.V. Some patterns of feeding of *Sagitta enflata*. **Oceanology**, Washington, D.C., v. 21, n. 5, p. 624-628, 1981.
- DUCRET, F. **Chaetognathes des eaux superficielles et profondes de la zone équatoriale et tropicale africaine**. Marseille: Faculté des Sciences de Marseille, Laboratoire de Biologie Animale, Plancton, p. 1-99, 1968.
- ESTERLY, C.O. Reactions os various plankton animals with reference to their diurnal migrations. **University of California Publications in Zoology**, Berkeley, v. 19, n. 1, p. 1-83, 1919.
- FAURE, M.L. Contribucion a l'étude morphologique et biologique de deux chaetognathes des eaux Atlantiques du Maroc: *Sagitta friderici* Ritter-Záhony et *Sagitta bipunctata* Quoy et Gaimard. **Vie et Milieu**, Paris, v. 0, n. 1, p. 24-43, 1951.
- FERNANDES, L.D.de A. **Dinâmica dos crustáceos decápodes planctônicos da baía de Guanabara (RJ - Brasil)**. Rio de Janeiro, 1998, 86p. Dissertação (Mestrado em Zoologia - Museu Nacional), Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE (RJ). **Projeto de recuperação gradual do ecossistema da baía de Guanabara: indicadores ambientais de degradação, obras e projetos de recuperação**. Rio de Janeiro, 1990. 2 v.
- FURNESTIN, M.-L. Intéret de certains détails anatomiques jusqu'ici peu étudiés, pour la détermination des chaetognathes. **Bulletin de la Société zoologique de France**, Paris, v. 79, p. 109-112, 1954.
- FURNESTIN, M.-L. Fixation and preservation of Chaetognatha. In: Steedman, H.F. **Zooplankton fixation and preservation**. Paris: Unesco Press, 1976. p. 272-278 (Monographs on oceanografic methodology, 4).

- GHIRARDELLI, E. Habitat e biologia della riproduzione nei chetognati. **Archivio di oceanografia e limnologia**, Roma, v. 11, n. 3, p. 287-304, 1960.
- GHIRARDELLI, E. Istologia e citologia degli stadi di maturità nei chetognati. **Bolletino di pesca, piscicoltura e idrobiologia**, Roma, v. 15, n. 1, p. 5-19, 1961.
- GHIRARDELLI, E. Some aspects of the biology of the chaetognaths. **Advances in Marine Biology**, v. 6, p. 271-375, 1968.
- GIBBONS, M.J. Diel feeding and vertical migration of *Sagitta serratodentata* Krohn *tasmanica* Thomson (Chaetognatha) in the southern Benguela. **Journal of Plankton Research**, Oxford, v. 14, n. 2, p. 249-259, 1992.
- GIBBONS, M.J. Diel vertical migration and feeding of *Sagitta friderici* and *Sagitta tasmanica* in the southern Benguela upwelling region, with a comment on the structure of the guild of primary carnivores. **Marine Ecology Progress Series**, Ameltinghausen, v. 111, p. 225-240, 1994.
- GIBBONS, M.J., STUART, V. Feeding and vertical migration of the Chaetognatha *Sagitta friderici* (Ritter-Záhony, 1911) in the southern Benguela during spring 1987, with notes on seasonal variability of feeding ecology. **South African Journal of Marine Science**, Cape Town, v. 14, p. 361-372, 1994.
- GUATTARI, F. **As três ecologias**. 8. ed. Campinas: Papyrus, 1999. 56p.
- HEYDORN, A.E.F. The Chaetognatha off the west coast of the Union of South Africa (July, 1954 – June, 1955). **Investigational Report**, Pretoria, v. 36, p. 1-56, 1959.
- HOSOE, K. Chaetognaths from the isles of Fernando de Noronha. **Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico - Universidade de São Paulo (Oceanografia Biológica)**, v.3, p.1-10, 1956.

- HYMAN, L.H. **The invertebrates smaller coelomate groups – Chaetognatha, Hemichordata, Pogonophora, Phoronida, Ectoprocta, Brachiopoda, Sipunculida – The coelomate bilateria.** New York: Mc Graw-Hill, 1959. 769p.
- IBANEZ, F. Contribution à l'analyse mathématique des événements en écologie planctonique. **Bulletin de l'Institut Océanographique**, Monaco, v. 72, n. 1431, p. 1-96, 1976.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (BRASIL). **Projeto Educa SeRe II.** [CD-ROM], São José dos Campos: INPE, 1998. 1 disco a laser. 4 ¾ pol.
- JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY. **The study on recuperation of the Guanabara Bay ecosystem.** Tokio: Kokusai Kogyovo, 1994. 2 v.
- KJERFVE, B. **Coastal lagoons.** In: KJERFVE (ed.) Coastal lagoon processes. Amsterdam, Elsevier, 1994. p. 1-8.
- KJERFVE, B.; RIBEIRO, C.H.A.; DIAS, G.T.M.; FILIPPO, A.M.; QUARESMA, V. da S. Oceanographic characteristics of na impacted coastal bay: baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. **Continental Shelf Research**, Elsevier, v. 17, n. 13, p. 1609-1643, 1997.
- KRAUS, L. A. da S. **A utilização do geoprocessamento na estimativa de áreas com potencial para desova de peixes e com diferentes qualidades de água na baía de Guanabara.** Rio de Janeiro, 1995, 198p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- LIANG, T.H. **Ocorrência e distribuição do Filo Chaetognatha na região de Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo.** São Paulo, 1993, 147p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica - Instituto Oceanográfico), Universidade de São Paulo.

- LIANG, T.H., VEGA-PÉREZ, L.A. Studies on chaetognaths off Ubatuba region, Brazil. I. Distribution and abundance. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 42, n. 1/2, p. 73-84, 1994.
- LIANG, T.H., VEGA-PÉREZ, L.A. Studies on chaetognaths off Ubatuba region, Brazil. II. Feeding habits. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 27-40, 1995.
- MARAZZO, A., NOGUEIRA, C.S.R. Composition, spatial and temporal variations of Chaetognatha in Guanabara bay, Brazil. **Journal of Plankton Research**, Oxford, v. 18, n. 12, p. 2367-2376, 1996.
- MARAZZO, A., MACHADO, C.F., NOGUEIRA, C.S.R. Notes on feeding of Chaetognatha in Guanabara bay, Brazil. **Journal of Plankton Research**, Oxford, v. 19, n. 7, p. 819-828, 1997.
- MATSUURA, Y. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região Sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 8, p. 1439-1450, 1986.
- MAZZONI, H.E. Abundancia y distribucion de Chaetognatha en el Atlantico sudoccidental (mar argentino). **Physis**, Buenos Aires, Secc. A, v. 41, n. 101, p. 157-171, 1983.
- MAZZONI, H.E. Chaetognatha del mar argentino: patrones de distribucion entre junio y noviembre de 1978. **Physis**, Buenos Aires, Secc. A, v. 46, n. 110, p. 15-25, 1988.
- Mc LAREN, I.A. Effects of temperature on growth of zooplankton, and the adaptative value of vertical migration. **Journal of the Fisheries Research Board of Canada**, Ottawa, v. 20, n. 3, p. 685-727, 1963.
- Mc LAREN, I.A. Adaptative significance of large size and long life of the chaetognath *Sagitta elegans* in the Artic. **Ecology**, Brooklyn, v. 47, n. 5, p. 852-855, 1966.

- Mc LELLAND, J.A. Notes on the northern Gulf of Mexico occurrence of *Sagitta friderici* Ritter-Záhony (Chaetognatha). **Gulf Research Reports**, Mississippi, v. 6, n. 4, p. 343-348, 1980.
- Mc LELLAND, J.A. An illustrated key to the Chaetognatha of the northern Gulf of Mexico with notes on their distribution. **Gulf Research Reports**, Mississippi, v. 8, n. 2, p. 145-176, 1989.
- MONTEIRO-RIBAS, W.M., MUREB, M.A. Abundância e composição das populações de Chaetognatha na região de Cabo Frio. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 11, n. 2, p. 279-304, 1989.
- MORENO, I. Clave de la identificación de los quetognatos de los mares de la península ibérica. **Boletim do Instituto Español de Oceanografía**, Madrid, v. 159, p. 1-29, 1973.
- MOSTAJO, E.L. Clave para la determinación de los quetognatos del Atlántico sudoccidental. **Neotropica**, Buenos Aires, v. 22, n. 68, p. 81-86, 1976.
- NAGASAWA, S. Feeding habits of immature chaetognaths in Tokyo bay. **Journal of Plankton Research**, Oxford, v. 11, n. 3, p. 615-618, 1989.
- NOGUEIRA, C.R., SILVA, V.M.A.P. da, BONECKER, S.L.C., BONECKER, A.C.T., NETO, G.S. Zooplankton da baía da Ribeira (Angra dos Reis – RJ). **Avulso do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 34, p. 1-20, 1987.
- NOGUEIRA, C.R., BONECKER, S.L.C., BONECKER, A.C.T. Zooplâncton da baía de Guanabara (RJ – Brasil) – composição específica e variações espaço-temporais. **In: Encontro Brasileiro de Plâncton**, 3., 1988, Caiobá, Memórias... Caiobá, 1989. p. 151-156.

- NOGUEIRA, C.R.; SANTOS, L.H.S.; BONECKER, A.C.T.; BONECKER, S.L.C.; DIAS, C.O.; REIS, J.M.L. **Studies on zooplankton and ichthyoplankton communities off the Rio de Janeiro coastline**. In: SILVA, S.H.G.; LAVRADO, H.P. (eds). *Ecologia dos ambientes costeiros do Estado do Rio de Janeiro. Série Oecologia Brasiliensis*, v. 7, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p. 73-98, 1999.
- OLIVEIRA, L.P.H. Classificação hidrobiológica das águas do Oceano Atlântico no litoral do Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 191-206, 1945.
- OLIVEIRA, L.P.H. Distribuição geográfica da fauna e flora da baía de Guanabara. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p. 709-734, 1947.
- OLIVEIRA, L.P.H. Levantamento biogeográfico da baía de Guanabara. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 48, p. 363-391, 1950.
- OLIVEIRA, L.P.H.; KRAU, L. Estudos aplicados a recuperação biológica da baía de Guanabara. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 2, p. 115-125, 1976.
- OWRE, H.B. Plankton of the Florida current. Part IV. The Chaetognatha. **Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean**, Coral Gables, v. 10, n. 3, p. 255-322, 1960.
- PARANAGUÁ, M.N. Sobre o plancton da região compreendida entre 3° Lat. S e 13° Lat. S. Ao largo do Brasil. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade de Recife**, Recife, v. 5/6, p. 125-139, 1963.
- PARANHOS, R., MAYR, L.M. Seasonal patterns of temperature and salinity in Guanabara bay, Brazil. **Fresenius Environmental Bulletin**, Basel, v. 2, p. 647-652, 1993.

PARANHOS, R., MAYR, L.M., LAVRADO, H.P., CASTILHO, P.C. Temperatura and salinity trends in Guanabara bay (Brazil) from 1980 to 1990. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 36, n. 4, p. 685-694, 1993.

PEARRE Jr., S. Vertical migration and feeding in *Sagitta elegans* Verrill. **Ecology**, Brooklyn, v. 54, n. 2, p. 300-314, 1973.

PEARRE Jr., S. Ecological studies of three west-mediterranean chaetognaths. **Investigación Pesquera**, Barcelona, v. 38, n. 2, p. 325-369, 1974.

PEARRE Jr., S. A seasonal study of the diets of three sympatric chaetognaths. **Investigación Pesquera**, Barcelona, v. 40, n. 1, p. 1-16, 1976.

PEARRE Jr., S. Problems of detection and interpretation of vertical migration. **Journal of Plankton Research**, Oxford, v. 1, n. 1, p. 29-44, 1979.

PEREYRA-LAGO, R. Clasificación por estadios de la maduración gonadal en Chaetognatha – una nueva propuesta. **Atlântica**, Rio Grande, v. 5, n. 2, p. 96, 1982.

PIERCE, E.L. The Chaetognaths of the west coast of Florida. **Biological Bulletin, Marine Biological Laboratory, Woods Hole, Mass.**, v. 100, n. 3, p. 206-228, 1951.

PIERCE, E.L., WASS, M.L. Chaetognatha from the Florida current and coastal water of the southeastern Atlantic States. **Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean**, Coral Gables, v. 12, n. 3, p. 403-431, 1962.

PIERROT-BULTS, A.C. Zoogeographic patterns in chaetognaths and some other planktonic organisms. **Bulletin Zoologisch Museum**, Amsterdam, v. 5, n. 8, p. 59-72, 1976.

PIERROT-BULTS, A.C. Vertical distribution of Chaetognatha in the central northwest Atlantic near Bermuda. **Biological Oceanography**, New York, v. 2, n. 1, p. 31-61, 1982.

- PRITCHARD, D. What is an estuary: physical view-point. **Estuaries**, Washington, v. 83, p. 3-5, 1967.
- RAMIREZ, F.C., VIÑAS, M.D. Variación estacional de los estados gonadales y las frecuencias de talla en *Sagitta friderici*, un quetognato nerítico del área de Mar del Plata. **Physis**, Buenos Aires, Secc. A, v.41, n. 100, p. 99-111, 1982.
- RAMULT, M., ROSE, M. Recherches sur les chétognathes de la baie d'Alger. **Bulletin de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord**, Alger, v. 36, n. 4, p. 45-71, 1945.
- REDFIELD, A.C, BEALE, A. Factors determining the distribution of populations of chaetognaths in the Gulf of Maine. **Biological Bulletin, Marine Biological Laboratory, Woods Hole, Mass.**, v. 79, p. 459-487, 1940.
- REEVE, M.R. The biology of Chaetognatha. I. Quantitative aspects of growth and egg production in *Sagitta hispida*. In: **Marine Food Chains**. Steele, J.H. (ed.), Edinburgh: Oliver and Boyd, 1970. p.168-189
- REEVE, M.R., COSPER, T.S. Chaetognatha. In: **Reproduction of marine invertebrates**. Giese, A.C., Pearse, J.S. (eds.), New York: Academy Press, 1975. p. 157-184.
- REEVE, M.R., LESTER, B. The process of egg-laying in the chaetognath *Sagitta hispida*. **Biological Bulletin, Marine Biological Laboratory, Woods Hole, Mass.**, v. 147, p. 247-256, 1974.
- REEVE, M.R., WALTER, M.A. Observations and experiments on methods of fertilization in the chaetognath *Sagitta hispida*. **Biological Bulletin, Marine Biological Laboratory, Woods Hole, Mass.**, v. 143, p. 207-214, 1972.
- RESGALLA Jr., C., MONTÚ, M. Quetognatos de la plataforma continental del sur de Brasil. **Investigación Marina CICIMAR**, México, v. 10, n. 1/2, p. 23-41, 1995.
- RITTER-ZÁHONY, R.von. Chaetognathi. **Das Tierreich**, Berlin, v. 29, p. 1-35, 1911.

- RODRIGUEZ, F.V. **Sistematica y consideraciones sobre la distribución de Chaetognatha, en Vera-Cruz, Ver, México.** 1964, 61p. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- RUSSEL, F.S. The vertical distribution of plankton in the sea. **Biological Reviews**, Cambridge, v. 2, n. 3, p. 213-262, 1927.
- SEGUIN, G. Contribution à la connaissance du plancton des eaux côtières du Brésil (copépodes et amphipodes exceptés) et comparaison avec celui du Sénégal (Campagne de la "Calypso": janvier-février, 1962). **PELAGOS, Bulletin de l'Institut Océanographique d'Alger**, v. 2, n. 3, p. 7-44, 1965.
- SEGURA, L., HERNÁNDEZ, R.M., MORONES, L. Distribución y abundancia de los quetognatos (Chaetognatha) en la región del Domo de Costa Rica. **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 40, n. 1, p. 35-42, 1992.
- SOARES, Z.O.; FRANÇA, L.B.P.; UTICHITEL, S. Fitoplâncton e fatores abióticos na baía de Guanabara, Rio de Janeiro – subsídios para o controle de poluição. **Cadernos da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, Ser. Congr.**, Rio de Janeiro, n. 09/81, 1981. 30p.
- STONE, J.H. The distribution and fecundity of *Sagitta enflata* Grassi in the Agulhas current. **The Journal of Animal Ecology**, Oxford, v. 35, p. 533-541, 1966.
- STUART, V., VERHEYE, H.M. Diel migration and feeding patterns of the chaetognath *Sagitta friderici*, off the west coast of South Africa. **Journal of Marine Research**, New Haven, v. 49, p. 493-515, 1991.
- SUÁREZ CAABRO, J.A. Quetognatos de los mares Cubanos. **Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural**, Habana, v. 22, p. 125-189, 1955.

- SUND, P.N., CUMMINGS, K.C. Observations of vertical migrations of Chaetognatha in the Gulf of Guinea. **Bulletin de l'Institut Français d'Afrique du Nord**, Dakar, Ser. A, v. 28, n. 4, p. 1322 - 1331, 1966.
- SWEATT, A.J., FORWARD Jr., R.B. Diel vertical migration and photoresponses of the chaetognath *Sagitta hispida* Conant. **Biological Bulletin, Marine Biological Laboratory, Woods Hole, Mass.**, v. 168, p. 18-31, 1985.
- SZYPER, J.P. Feeding of the chaetognath *Sagitta enflata* in nature. **Estuarine and Coastal Marine Science**, London, v. 7, p. 567-575, 1978.
- TOKIOKA, T. The taxonomical outline of Chaetognatha. **Publications of the Seto Marine Biological Laboratory**, Sirahama, v. 12, n. 5, p. 335-357, 1965.
- VALENTIN, J., TENENBAUM, D., BONECKER, A., BONECKER, S., NOGUEIRA, C., PARANHOS, R., VILLAC, M.-C. Caractéristiques hydrobiologiques de la baie de Guanabara (Rio de Janeiro, Brésil). **Journal de Recherche Océanographique**, Paris, v. 24, n. 1, p. 33-41, 1999a.
- VALENTIN, J.L.; TENEMBAUM, D.R.; BONECKER, A.C.T.; BONECKER, S.L.C.; NOGEURIA, C.R.; VILLAC, M.C. O sistema planctônico da baía de Guanabara: síntese do conhecimento. In: SILVA, S.H.G.; LAVRADO, H.P. (eds). Ecologia dos ambientes costeiros do Estado do Rio de Janeiro. Série Oecologia Brasiliensis, v. 7, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p. 35-59, 1999b.
- VANNUCCI, M., HOSOE, K. Resultados científicos do cruzeiro do “Baependi” e do “Vega” à Ilha da Trindade. Chaetognatha. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 3, n. 1/2, p. 5-34, 1952.
- VASCONCELLOS, L.R.S. da C. Estudo dos Chaetognatha na área sob influência do emissário submarino de esgotos de Ipanema, RJ. Rio de Janeiro, 1993. 23p.

Monografia (Bacharelado em Biologia Marinha - Departamento de Biologia Marinha, Instituto de Biologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro.

VEGA-PÉREZ, L.A., LIANG, T.H. Feeding of a pelagic chetognath, *Sagitta friderici* Ritter-Záhony off Ubatuba region (São Paulo, Brazil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 40, n. 1/2, p. 93-100, 1992.

VILLAC, M.C. **O fitoplâncton como um instrumento de diagnose e monitoramento ambiental: um estudo de caso da baía de Guanabara**. 1990. 193 p. Dissertação (Mestrado).

VINOGRADOV, M.E. **Vertical distribution of the oceanic zooplankton**. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1970. 339p.

YÁNEZ-ARANCIBIA, A. **Ecologia da Zona Costeira**. A.C.T. Editor, S.A. México: 189 p.