

Tintininos (Ciliophora - Subordem Tintinnina) de águas subantárticas e antárticas entre a Argentina e a Península Antártica (35°S-62°S) (Novembro de 1992)

Tintinnids (Ciliophora - Suborder Tintinnina) from subantarctic and antarctic waters between Argentine and Antarctic Peninsula (35°S-62°S) (November/1992)

Luciano F. Fernandes

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Botânica
Setor de Ciências Biológicas, Centro Politécnico
(Caixa Postal 19031, 81531-970 Jardim das Américas, Curitiba, PR, Brasil)
e-mail: lucfel@bio.ufpr.br

-
- **Abstract:** A taxonomic survey on the tintinnids (Suborder Tintinnina) sampled from surface waters along a latitudinal transect between Argentine and Antarctic Peninsula (35°S-62°S) was made in November 1992. Twenty two taxa were determined, belonging to the genera *Acanthostomella*, *Amphorides*, *Codonellopsis*, *Coxliella*, *Cymatocylis*, *Favella*, *Helicostomella*, *Laackmaniella*, *Protorhabdonella*, *Stylicauda* and *Tintinnopsis*. The species *Acanthostomella norvegica*, *Amphorides quadrilineata*, *Codonellopsis gausii*, *Cymatocylis antarctica*, *C. convalaria* and *Tintinnopsis bacillaria* were abundant in the samples. The species *C. antarctica* dominated in most of the stations sampled in subantarctic waters, while *C. convalaria* and *Codonellopsis gausii* were abundant in antarctic waters. The genera *Favella*, *Helicostomella*, *Stylicauda* and the species *Tintinnopsis gracilis* were only recorded in waters under the influence of the La Plata river. For all species, we provided descriptions, measurements and drawings, as well as comments on the taxonomy.
 - **Resumo:** Um estudo taxonômico sobre os tintininos (Subordem Tintinnina) foi realizado a partir de 58 amostras de água de superfície coletadas em novembro de 1992 ao longo de um transecto latitudinal entre a Argentina e a Península Antártica (35°S-62°S). Foram determinados 22 táxons, pertencentes aos gêneros *Acanthostomella*, *Amphorides*, *Codonellopsis*, *Coxliella*, *Cymatocylis*, *Favella*, *Helicostomella*, *Laackmaniella*, *Protorhabdonella*, *Stylicauda* e *Tintinnopsis*. As espécies mais abundantes foram *Acanthostomella norvegica*, *Amphorides quadrilineata*, *Codonellopsis gausii*, *Cymatocylis antarctica*, *C. convalaria* e *Tintinnopsis bacillaria*. A espécie *C. antarctica* dominou em quase todas as estações amostradas em águas subantárticas, enquanto que *C. convalaria* e *Codonellopsis gausii* foram mais abundantes em águas antárticas. Os gêneros *Favella*, *Helicostomella*, *Stylicauda* e a espécie *Tintinnopsis gracilis* ocorreram exclusivamente em águas neríticas ou influenciadas pelo Rio da Prata. Para todos os táxons são fornecidos descrições, medidas e desenhos, bem como comentários sobre sua taxonomia.
 - **Descriptors:** Tintinnina, Taxonomy, Microzooplankton, Distribution, Southern Ocean, Argentine, Antarctic Peninsula.
 - **Descritores:** Tintinnina, Taxonomia, Microzooplâncton, Atlântico Sul-Occidental, Argentina, Península Antártica.
-

Introdução

Os ciliados da Subordem Tintinnina compreendem um importante grupo do microzooplâncton em oceanos de várias partes do mundo (Pierce & Turner, 1992). Apresentam elevada atividade herbívora, devido às suas altas taxas de metabolismo e crescimento, removendo preferencialmente grande parte da biomassa dos organismos do nano- e do picoplâncton (Verity, 1986; Fenchel, 1988; Capriulo, 1990; Bernárd & Rassoulzadegan, 1993). Alguns trabalhos sobre a ecologia do protozooplâncton (incluindo tintininos) no Oceano Atlântico Sul Ocidental demonstram sua participação na dinâmica da cadeia trófica marinha (Burkill *et al.*, 1995; Klaas, 1997), onde o nanoplâncton é o principal produtor primário e um importante item da dieta alimentar dos tintininos (Gowing & Garrison, 1992; Garrison & Gowing, 1993).

Poucos trabalhos taxonômicos sobre estes ciliados foram desenvolvidos em águas subantárticas e antárticas, especialmente no Atlântico Sul Ocidental. Os estudos pioneiros de Laackmann (1907, 1910), nos quais várias espécies antárticas foram descritas, foram retomados apenas 40 anos depois por Balech (1947), analisando amostras do Mar de Bellingshausen. Trabalhos posteriores foram realizados por Balech (1958, 1958a, 1971, 1973, 1975, 1978), Balech & El-Sayed (1965), Hada (1969, 1970), Souto (1972), Hermosilla (1975), Balech & Souto (1980, 1981), que incluíram também a Zona de Confluência Brasil-Malvinas, e Sassi & Melo (1986, 1993) que trabalharam com amostras coletadas a bordo do N/Oc. "Prof. W. Besnard" do Instituto Oceanográfico da USP. Alguns trabalhos mais recentes mostraram a variabilidade sazonal das lóricas de espécies do gênero *Cymatocylis* (Boltovskoy *et al.*, 1990; Wasik & Mikolajczyk, 1994). É importante destacar a dificuldade de determinações precisas causada pela variabilidade das lóricas de algumas espécies, como nos gêneros *Codonellopsis* e *Cymatocylis*. Além disso, determinadas espécies foram descritas com base em um ou poucos indivíduos, como também várias formas muito próximas entre si foram elevadas à categoria de espécie por Kofoid & Campbell (1929), o que contribuiu para aumentar a confusão na taxonomia do grupo.

No presente trabalho realizamos um estudo taxonômico dos ciliados tintininos (Subordem Tintinnina) coletados no Oceano

Atlântico Sul-Occidental em águas subantárticas e antárticas de superfície, em novembro de 1992 (35°S-62°S), durante a Operação Antártica XI do Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR XI). A distribuição e biomassa dos tintininos e suas relações com as massas de água são discutidas em outro trabalho (Fernandes, 1998).

Material e métodos

O material analisado foi coletado a bordo do N/Ap.Oc. "Barão de Teffé", da Marinha do Brasil, durante a XI expedição brasileira à Antártica (PROANTAR XI), ao longo de um transecto latitudinal entre o sul do Brasil (35°00'S) e a Península Antártica (62°05'S) entre 16 de novembro e 01 de dezembro de 1992, incluindo estações ao largo das Ilhas Elefante e Rei George (Baía do Almirantado).

Cada amostra foi obtida a partir da filtração cuidadosa de 12-20 litros de água de superfície, em redes de 10 µm de abertura das malhas, segundo o método de filtração reversa (Dodson & Thomas, 1978), até um concentrado final de 50 ml. As amostras foram fixadas com formaldeído a uma concentração final de 2%, neutralizado com Borato de Sódio, e armazenadas em refrigerador. Na Ilha Elefante e Baía do Almirantado foram coletadas amostras adicionais a partir de arrastos verticais de rede de plâncton com 25 µm de abertura das malhas, e fixadas com formaldeído a 4%.

No laboratório o material foi analisado sob microscópio ótico invertido Zeiss (mod. ID 08) para contagem, mensuração e determinação das espécies. Os desenhos foram realizados com auxílio de câmara clara. O número de indivíduos utilizados para determinação da espécie é mostrado entre parênteses, após o item Medidas. Abaixo do nome de cada espécie são fornecidas as referências básicas utilizadas na sua determinação. Na Tabela 1 são mostradas as coordenadas geográficas das estações, bem como a profundidade na estação, temperatura da água, clorofila-*a* e densidade total de tintininos (organismos/l).

O enquadramento taxonômico até o nível de Subordem baseou-se no sistema de Levine *et al.* (1980), e a separação em famílias, em Kofoid & Campbell (1929, 1939).

Tabela I. Dados das estações amostradas durante o PROANTAR XI, Novembro de 1992.
(*clr.a.*: clorofila-*a.* *org./l.*: organismos/l.)

Est	Lat. °S	Long. °W	Data	Prof. (m)	temp °C	clr.a µg/l	Tint. org./l
26	35°00'	52°08'	16/11/92	184,5	15,5	0,14	8,1
27	35°12'	52°13'	16/11/92	232,8	14,0	0,16	2,7
28	35°23'	52°18'	16/11/92	238,3	14,0	0,11	0,0
29	36°03'	52°48'	17/11/92	420,1	12,5	0,08	0,0
30	36°13'	52°53'	17/11/92	654,3	12,5	0,10	0,0
31	36°24'	53°48'	17/11/92	136,8	11,5	0,22	0,0
32	36°38'	53°53'	17/11/92	161,0	10,0	0,45	0,0
33	37°32'	54°11'	18/11/92	850,0	9,0	0,28	0,6
34	37°54'	54°17'	18/11/92	1354,0	11,5	0,08	2,0
35	38°15'	54°27'	18/11/92	1149,0	9,5	0,17	0,0
36	38°34'	54°35'	18/11/92	1066,0	10,0		0,2
37	38°49'	55°00'	18/11/92	793,0	9,5	0,11	0,6
38	39°08'	55°25'	18/11/92	346,0	10,0	0,12	3,8
39	40°11'	56°12'	19/11/92	422,0	9,5	0,64	36,8
40	40°30'	56°29'	19/11/92	534,0	8,2	0,44	27,2
41	41°08'	56°57'	19/11/92	809,0	8,2	0,33	237,0
42	41°26'	57°08'	19/11/92	847,6	8,3	0,24	159,0
43	41°44'	57°21'	19/11/92	1020,0	7,6	0,22	187,0
44	42°15'	57°28'	20/11/92	1438,0	7,8		35,4
45	42°32'	57°35'	20/11/92	1650,0	8,1		50,0
46	42°59'	57°40'	20/11/92	2035,0	7,8		74,2
47	43°00'	57°43'	20/11/92	2120,0	8,3		78,1
48	43°10'	57°47'	20/11/92	2252,0	8,5	0,22	84,7
49	43°32'	57°45'	20/11/92	2150,0	8,2	0,18	104,0
50	44°25'	57°42'	20/11/92	3350,0	8,2	0,27	390,0
51	44°49'	57°41'	20/11/92	3612,0	8,5	0,29	204,0
52	45°25'	57°38'	21/11/92	3688,0	8,5	0,68	120,0
53	46°02'	57°35'	21/11/92	3749,0	8,5	2,08	236,0
54	46°25'	57°34'	21/11/92	3885,0	7,8	2,25	182,0
55	46°52'	57°32'	21/11/92	4038,0	7,5	1,80	56,7

Est	Lat. °S	Long. °W	Data	Prof. (m)	temp °C	clr.a µg/l	Tint. org./l
56	47°48'	57°28'	21/11/92	3723,0	8,0	1,22	12,0
57	48°16'	57°26'	21/11/92	1483,0	8,5	0,42	8,6
58	49°37'	57°20'	22/11/92	333,0	7,5	0,58	62,7
59	50°02'	57°19'	22/11/92	354,0	7,5	0,65	163,0
60	50°26'	57°17'	22/11/92	348,0	7,5	2,16	356,0
61	50°52'	57°15'	22/11/92	131,6	7,5	2,46	416,0
62	51°17'	57°12'	22/11/92	138,3	7,6	1,75	565,0
63	51°43'	57°12'	22/11/92	282,0	8,2	1,83	12,4
64	52°05'	57°12'	23/11/92	585,0	7,6		15,0
65	52°55'	57°12'	23/11/92	1235,0	7,4	1,40	18,1
66	53°35'	57°12'	23/11/92	2718,0	7,3	1,66	20,0
67	54°04'	57°12'	23/11/92	886,0	7,2	0,09	0,0
68	54°33'	57°12'	23/11/92	116,0	6,5	0,11	1,4
69	55°01'	57°12'	23/11/92	412,0	6,8	0,34	4,2
70	55°29'	57°12'	23/11/92	4021,0	7,0	0,48	15,7
71	56°43'	57°12'	24/11/92	3119,0	6,0	0,37	20,8
72	57°02'	57°13'	24/11/92	4578,0	5,5	1,23	15,7
73	57°19'	57°13'	24/11/92	3270,0	6,0	0,35	16,3
74	57°38'	57°14'	24/11/92	3180,0	6,0	0,49	12,1
75	58°04'	57°19'	24/11/92	3394,0	5,0	0,23	14,3
76	58°26'	57°43'	25/11/92	3570,0	1,5	0,18	309,0
77	58°51'	57°20'	25/11/92	3717,0	1,0	0,21	13,7
78	59°03'	57°35'	25/11/92	3730,0	1,0	0,11	20,4
79	59°46'	57°49'	26/11/92	3714,0	0,7	0,06	6,2
80	60°26'	57°09'	26/11/92	1926,0	0,7	0,12	10,9
81	60°58'	57°09'	26/11/92	1107,3	0,4	0,08	8,4
82	61°17'	57°09'	26/11/92	720,0	0,5	0,15	13,8
83	61°14'	55°08'	28/11/92	40,0	0,5	0,24	11,4
84	61°58'	55°35'	28/11/92	145,0	0,4	0,31	16,2
85	62°05'	58°22'	01/12/92	48,0	0,5	0,18	18,1

Enquadramento Taxonômico das Espécies

- Filo Ciliophora Doflein, 1901
 Classe Polihymenophorea Jankowski, 1967
 Subclasse Spirotrichia Bütschli, 1889
 Ordem Oligotrichida Bütschli, 1887
 Subordem Tintinnina Kofoid & Campbell, 1929
 Família Codonellidae Kent, 1882
 Gênero: *Tintinnopsis* Stein, 1867
 Espécies: *Tintinnopsis bacillaria* Hada
Tintinnopsis gracilis Kofoid & Campbell
 Família Codonellopsidae Kofoid & Campbell, 1929
 Gênero: *Codonellopsis* Jörgensen, 1899
 Espécies: *Codonellopsis balechi* Hada
Codonellopsis gaussi Laackmann
Codonellopsis pusilla Cleve
 Gênero: *Laackmanniella* Kofoid & Campbell, 1929
 Espécie: *Laackmanniella naviculaefera* Laackmann
 Família Coxliellidae Kofoid & Campbell, 1929
 Gênero: *Coxliella* Brandt, 1907
 Espécies: *Coxliella frigida* Laackmann
Coxliella sp.
 Gênero: *Helicostomella* Jörgensen, 1924
 Espécie: *Helicostomella subulata* (Ehrenberg) Jörgensen
 Gênero: *Stylicauda* Balech, 1951
 Espécie: *Stylicauda platensis* (Cunha & Fonseca) Balech
 Família Cytarocylidae Kofoid & Campbell, 1929
 Gênero: *Favella* Jörgensen, 1924
 Espécie: *Favella tarakaensis* Hada
 Família Ptychocylidae Kofoid & Campbell, 1929
 Gênero: *Cymatocylis* Laackmann, 1909
 Espécies: *Cymatocylis antarctica* (Cleve)
Cymatocylis calyciformis Laackmann
Cymatocylis convallaria Laackmann
Cymatocylis drygalskii Laackmann
Cymatocylis vanhoeffeni Laackmann
 Família Petalotrichidae Kofoid & Campbell, 1929
 Gênero: *Acanthostomella* Jörgensen, 1927
 Espécie: *Acanthostomella norvegica* (Daday) Jörgensen
 Família Rhabdonellidae Kofoid & Campbell, 1929
 Gênero: *Protorhabdonella* Jörgensen, 1924
 Espécies: *Protorhabdonella curta* (Cleve) Jörgensen
Protorhabdonella simplex (Cleve) Jörgensen
 Família Tintinnidae Claparède & Laackmann, 1858
 Gênero: *Amphorella* Daday, 1887
 Espécie: *Amphorella* sp.
 Gênero: *Amphorides* Strand, 1926
 Espécies: *Amphorides laackmanni* (Jörgensen) Kofoid & Campbell
Amphorides quadrilineata (Claparède & Lachmann) Strand

Resultados e comentários

Foram determinados 22 táxons, distribuídos em 12 gêneros e 8 famílias. O gênero *Cymatocylis* foi o mais representativo, tanto em relação ao

número de espécies (5) como à frequência e abundância nas amostras, particularmente *C. antarctica*. As maiores densidades de tintininos (Tab. 1) ocorreram nas estações 41-43, 48-54, 59-62 e 76 em águas subantárticas, atingindo 565,0 org./l

na estação 62. Nas estações localizadas em águas antárticas, as densidades foram menores (8,4-16,1 org./l). A seguir, é realizado o tratamento taxonômico das espécies determinadas.

Acanthostomella norvegica (Daday) Jörgensen - **Figuras 32-34**

Balech, 1971:175, pl.38, figs.736-746

Cordeiro & Sassi, 1997:162, fig.3i

Daday, 1887:543 (como *Amphorella norvegica*)

Souto, 1972:459, fig.6

Descrição: lórica hialina em forma de campânula com lados paralelos, exceto na base do colar, onde apresentam-se discretamente constrictos, e convergindo na parte posterior para formar uma região aboral ogival com apêndice caudal cônico afilado, de tamanho variável. Região oral provida de um colar liso circundado por uma plataforma que o sobrepassa. Borda da plataforma expandida e provida de denticulos triangulares e regulares.

Medidas (42 indivíduos): comprimento 35-58µm; largura 29µm (extremidade oral); diâmetro oral 25-29µm; 14-16 denticulos na plataforma oral; 1-3 anéis orais.

Comentários: não foram observadas as estruturas primárias da parede, registradas por Balech (1971). Espécie próxima a *A. lata* Kofoid & Campbell, da qual difere por apresentar lados ligeiramente constrictos na base do colar e apêndice caudal afilado de base estreita. Algumas lóricas apresentaram lados convexos (Fig. 33).

Ocorrência nas amostras: estações 34, 48-54, 57-62, 66, 69-75.

Amphorella sp. (?) - **Figura 40**

Descrição: lórica hialina; colar de lados convergentes conferindo-lhe um aspecto cônico truncado invertido; borda oral lisa, circundada por uma dilatação da parede. Abaixo do colar a parede é constricta, voltando a dilatar-se na metade posterior e convergindo para formar uma região aboral ogival de extremidade obtusa. A parede não é regular como na maioria dos tintininos, mas sim assimétrica, formando "lados" delimitados por cristas longitudinais que se iniciam na extremidade aboral até alcançar a extremidade oral. Na ilustração da figura pode-se contar quatro lados, dois laterais e simétricos, e dois centrais, separados por uma crista espessada.

Comentários: a espécie apresenta alguma semelhança com *Amphorella calida* Kofoid & Campbell, mas de morfologia algo distinta da figurada em Brandt (1907) e Kofoid & Campbell (1929). Como os autores fornecem apenas medidas do comprimento, não foi possível estabelecer a identidade da espécie.

Medidas (2 indivíduos): comprimento 125µm; largura 38µm; diâmetro oral 30µm.

Ocorrência nas amostras: estação 76.

Amphorides laackmanni (Jörgensen) Kofoid & Campbell - **Figuras 35-37**

Kofoid & Campbell, 1929:310, fig.591 (como *Amphorella laackmanni* Jörgensen)

Sassi & Melo, 1986:77, pl.5, figs.35-39

Descrição: lórica hialina alongada; extremidade oral dilatada seguida de uma constricção discreta de lados côncavos, que volta a dilatar-se nos dois terços posteriores. Região aboral em forma de cone de lados discretamente convexos, com a extremidade truncada e aberta. Desta partem duas cristas longitudinais convexas que podem atingir a metade da extensão da lórica. Este protozoário ocupa 70-85% do volume da lórica.

Medidas (43 indivíduos): comprimento 73-122µm; largura da região mediana 11-14µm; diâmetro oral 17-18µm.

Comentários: lóricas maiores do que as encontradas por Sassi & Melo (1986). Estes autores a citaram pela primeira vez na Antártica, e atribuíram a inexistência de registros para a região à transparência da lórica e às reduzidas dimensões da espécie, que não ficaria retida nas redes utilizadas em expedições anteriores, com aberturas de malha geralmente superiores a 50µm. Provavelmente, devido à metodologia utilizada em nosso trabalho (filtração reversa com rede de 10µm), a espécie foi relativamente comum nas amostras, até dominante em algumas estações (v. Fernandes, 1998). Alguns autores (Gowing & Garrison, 1992) têm citado uma espécie indeterminada de *Salpingella* que apresenta medidas semelhantes às de *A. laackmanni*, e poderia ser, na realidade, identificação errônea.

Ocorrência nas amostras: estações 76-85.

Amphorides quadrilineata (Claparède & Lachmann) Strand - **Figuras 38-39**

Balech, 1959:55, pl.21, figs.312-314 (como *Amphorella quadrilineata* (Claparède & Lachmann)

Daday

Souto, 1970b:200, fig.41

Descrição: lórica hialina aproximadamente triangular e alongada. Região oral bastante alargada, cônica truncada e invertida, provida de espessamento da parede que abrange a margem do colar até a constricção. Região mediana inflada de lados convexos, tornando-se mais estreita na região aboral. Extremidade aboral reta ou côncava.

Medidas (23 indivíduos): comprimento 162-183µm; diâmetro oral 64-67µm; largura 59-65µm.

Comentários: em nosso material a espécie foi facilmente diferenciada de *A. amphora* (semelhante à

A. quadrilineata) pela largura e convexidade maiores do cesto e extremidade reta ou côncava, além das medidas maiores.

Ocorrência nas amostras: estações 48-54, 58-62, 64-66.

Codonellopsis balechi Hada - **Figura 15**

Balech, 1958:78, pl.1, figs.4-5 (como *C. frigida* sp. nov.)

Hada, 1970:31 (nota de roda-pé propondo o *nomem novum* *C. balechi*)

Sassi & Melo, 1986:65, pl.1, figs.9-11

Descrição: lórica com algumas partículas arenosas aglutinadas, raramente totalmente hialina; cesto ovóide e provido de reticulações arredondadas, pouco visíveis ao microscópio ótico. Extremidade oral provida de colar de lados paralelos, com 3-5 voltas espirais discretas e paralelas entre si, sem janelas. Extremidade aboral obtusa, até ligeiramente acuminada.

Medidas (3 indivíduos): comprimento 90-103µm; largura 43-50µm; diâmetro oral 38µm.

Ocorrência nas amostras: estações 76 e 77.

Codonellopsis gaussi Laackmann - **Figuras 3-11**

Balech, 1973:28, pl.8, figs.145-157, pl.9, figs.158-163

Laackmann, 1907:239, fig. 12

Laackmann, 1910:407, pl.47, figs.1-4 (como *Leprotintinnus gaussi* (Laackmann), e incluindo as figuras 5-8 para *Leprotintinnus glacialis*)

Sassi & Melo, 1986:67, pl.1., figs.7-8

Descrição: lórica hialina morfologicamente bastante variável, principalmente na região do cesto. Colar de lados paralelos até ligeiramente divergentes, em relação a extremidade oral, composto de 10-15 voltas espirais não muito evidentes (5 nas formas de cesto reto). Cesto semelhante a um funil biconvexo, terminando em um apêndice caudal agudo; parede provida de alvéolos bastante irregulares, conferindo-lhe um aspecto estriado. A superfície externa apresenta muitas células vivas e frústulas de diatomáceas penadas (principalmente *Fragilariopsis pseudonana*, seguida de *F. cylindrus* e *F. kerguelensis*). O protozoário apresenta diferentes tamanhos, geralmente ocupando 40-70% do volume da lórica.

Medidas (30 indivíduos): comprimento 128-163µm; largura 43-60µm; diâmetro oral 36-38µm.

Comentários: na mesma amostra algumas formas bastante distintas foram encontradas, basicamente resultado de diferentes morfologias do cesto, variando desde a típica até completamente reta ou de lados convexos (Figs. 4-11), como ilustrado por Laackmann (1910) para *L. glacialis*. Sassi & Melo (1986) consideraram esta espécie sinonímia de *C.*

gaussi, procedimento adotado no presente trabalho. Na estação 75 ocorreram alguns indivíduos com colar bastante reduzido, e comprimento total de 72-78µm (Fig. 8).

Ocorrência nas amostras: estações 73-82, 84, 85.

Codonellopsis pusilla Cleve - **Figuras 12-14**

Balech, 1971:170, pl.37, figs.717-730

Sassi & Melo, 1986:67, pl.2, fig.12

Descrição: lórica quase esférica, com ou sem partículas aderidas; extremidade aboral redonda a subobtusada. Cesto com estruturas alveolares conspicuas, semelhante a uma hemisfera provida de um orifício central. Os alvéolos podem estar recobertos por partículas, tornando difícil sua visualização. Colar hialino de lados discretamente divergentes, provido de 2-5 voltas espirais; cada volta com 2 ou 10-11 fenestras elípticas.

Medidas (5 indivíduos): comprimento 44-45µm; largura 32-38µm; diâmetro oral 20-23µm; altura do colar 7-8µm.

Comentários: espécie bastante variável em relação ao número de voltas espirais, dimensão do colar e comprimento total. Balech (1971) e Sassi & Melo (1986) discutiram com detalhe os problemas taxonômicos da espécie, e incluíram como sinonímia a espécie *C. contracta* Kofoid & Campbell. Sassi & Melo (*op. cit.*) sugeriram ainda a inclusão de *C. inornata* (Brandt) Kofoid & Campbell e *C. ovata* (Jørgensen) Kofoid & Campbell dentro das sinonímias de *C. pusilla*, por considerarem pouco consistentes os critérios (presença e número de voltas espirais do colar) de Kofoid & Campbell (1929) para elevá-las à categoria de espécie. Após análise destes trabalhos, também consideramos válidas as proposições daqueles autores.

Ocorrência nas amostras: estações 48-54.

Coxiella frigida Laackmann - **Figura 16**

Balech, 1973:30, pl.7, fig.144 (como *C. cymatiocoides*)

Hermosilla, 1975:31, pl.9, figs.9-10/12-13

Sassi & Melo, 1993:316, pl.2, figs.13-14

Descrição: lórica hialina de lados assimétricos (côncavos ou convexos), tornando-se convergentes e convexos na região aboral, formando uma extremidade aboral obtusa. Largura da lórica bastante pronunciada em relação ao comprimento. Superfície lisa, exceto pelas 5-6 espiras discretamente oblíquas com respeito à largura da lórica, menos espaçadas entre si na região oral. As espiras formam pequenas elevações na parede, facilmente distinguíveis quando se observa os lados da lórica. Região oral discretamente constricta; borda oral lisa (uma lórica apresentava denticulações).

Medidas (4 indivíduos): comprimento 53-55µm; largura da extremidade oral 57µm; diâmetro oral 47µm.

Comentários: Sassi & Melo (1993) consideraram que a espécie determinada por Balech (1973) como *C. cymatiocoides* Kofoid & Campbell era uma variante de *C. frigida*, diferenciando-se desta pela presença de estrias nas voltas espirais. A espécie é muito semelhante a *C. intermedia*, a qual não apresenta expansão da margem oral e as denticulações são mais discretas (Hermosilla, 1975). Entretanto, Sassi & Melo (*op. cit.*) encontraram formas com denticulações na margem oral ou esta era lisa, como em nossos exemplares.

Ocorrência nas amostras: estações 53, 59.

Coxliella sp. - **Figura 17**

Descrição: lórica hialina de lados paralelos, tornando-se convergentes e convexos na região aboral, formando uma extremidade aboral acuminada; largura bastante pronunciada em relação ao comprimento. Superfície da lórica ornamentada com 4-5 espiras discretamente oblíquas com respeito à largura da lórica, das quais partem estrias transversais. As espiras localizam-se em pequenas elevações da parede, facilmente distinguíveis quando se observa os lados da lórica. Região oral discretamente constricta; extremidade oral denteada. Medidas (2 indivíduos): comprimento 68 e 70µm; largura da extremidade oral 52 e 53µm; largura na região mediana 50µm; diâmetro oral 49-50µm. Um terceiro indivíduo apresentou comprimento de 53µm, largura 47µm e diâmetro oral 47µm.

Comentários: espécie algo semelhante à *C. frigida*, mas suas espiras apresentam orientação diferente, borda oral nitidamente denteada e região aboral acuminada.

Ocorrência nas amostras: estações 58-60.

Cymatocylis antarctica (Cleve) - **Figura 31**

Kofoid & Campbell, 1929:123, fig.235

Sassi & Melo, 1993:321, pl.5, figs.31-33

Descrição: lórica hialina em forma de sino, com lados paralelos, tornando-se convergentes convexos em direção à extremidade aboral. Região aboral cônico-convexa com ápice provido de uma pequena projeção aguda. Região oral extensa; extremidade oral composta por colar com pequena área hialina denticulada; denticulos irregulares; plataforma evidente e sem ornamentações, circundando o colar em sua base. Protozoário grande, ocupando todo o espaço interno da lórica, com parte das membranelas projetadas para o exterior.

Medidas (45 indivíduos): comprimento 56-75µm; largura 51-53µm; diâmetro oral 47-51µm; largura da plataforma 52-59µm.

Comentários: espécie semelhante a *C. convallaria*, da qual difere pela ausência de apêndice caudal conspicuo, e por apresentar dimensões sempre menores. Este critério foi considerado válido por Sassi & Melo (1993), que também discutiram as afinidades entre espécies próximas e forneceram uma lista de sinonímias. Em nosso material as duas espécies apresentaram morfologia razoavelmente distinta.

Ocorrência nas amostras: estações 38-66, 68-76, 80.

Cymatocylis calyciformis Laackmann -

Figuras 29-30

Laackmann, 1907:236, fig.3 (como *Cymatocylis brevicaudata*)

Sassi & Melo, 1993:318, pl.4, figs.23-30

Descrição: lórica hialina pardo-amarelada em forma de cálice, com extremidade aboral alongada, formando um apêndice caudal cônico agudo curto, ou longo e delgado. Logo abaixo da região oral a parede pode apresentar uma constricção; em seguida ela é cilíndrica até o terço posterior, quando seus lados tornam-se convergentes, quase retos. Superfície alveolada, alguns alvéolos maiores agrupados em áreas definidas próximas à plataforma. Plataforma extensa e visível, projetada para o lado e encurvada, provida de retículos subquadrangulares, encimada por colar com denticulações espaçadas mais regularmente do que em *C. drygalskii*.

Medidas (7 indivíduos): comprimento 180-261µm; largura da plataforma 104-117µm; diâmetro oral 95-102µm; comprimento do apêndice caudal 58-146µm; largura da região mediana 94-99µm.

Comentários: Kofoid & Campbell (1929) elevaram a variedade *C. calyciformis* var. *brevicaudata* Laackmann à categoria de espécie (*C. brevicaudata*) baseados na ocorrência de apêndice caudal mais curto do que em *C. calyciformis*. Entretanto, algumas lóricas com diferentes comprimentos de apêndice caudal, desde curto até longo, foram encontradas no presente trabalho e por Sassi & Melo (1993), sugerindo que estes nomes sejam incluídos como sinonímias de *C. calyciformis*.

Ocorrência nas amostras: estação 76.

Cymatocylis convallaria Laackmann - **Figuras 26-27**

Sassi & Melo, 1986:76, pl.3, figs.21-23

Descrição: lórica hialina em forma de sino, com parede de lados paralelos (ou quase), às vezes discretamente côncava na região suboral, a partir da qual se dilata para suportar a plataforma. Base da plataforma provida de estrias radiais, e borda superior denticulada. Região aboral de lados convexos a quase retos, terminando em apêndice caudal (denominado chifre por alguns autores, como Kofoid & Campbell, 1929, 1939; Boltovskoy *et al.*,

1990) curto e cônico, não estriado, de extremidade obtusa.

Medidas (14 indivíduos): comprimento 115-117 μ m; largura máxima 87 μ m; diâmetro oral 85 μ m; comprimento do apêndice caudal 23 μ m.

Comentários: Laackmann (1907) descreveu duas espécies próximas, *C. affinis* e *C. convallaria*, a primeira com quatro formas (*cylindrica*, *typica*, *urnula* e *ventricosa*), baseando-se em características da borda oral e do apêndice caudal, principalmente presença de estrias. Posteriormente, Kofoid & Campbell (1929) elevaram as formas de *C. affinis* à categoria de espécie. Entretanto, após detalhado estudo sobre a variação morfológica da lórica destas espécies a partir de amostras coletadas no mar de Weddell, Boltovskoy *et al.* (1990) concluíram que as duas entidades taxonômicas corresponderiam a morfótipos de uma única espécie, bastante polimórfica.

Ocorrência nas amostras: estações 78-85.

Cymatocyclus drygalskii Laackmann - **Figura 28**

Laackmann, 1907:236, fig.2

Sassi & Melo, 1986:76, pl.3, figs.24-27, pl.4, figs.32-34

Descrição: lórica grande hialina de cor pardo-amarelada ou marron claro, semelhante a um sino alongado com ou sem constricção mediana. Lados discretamente convergentes, às vezes paralelos. Superfície formada por numerosos alvéolos delicados e pouco visíveis. Próximo à plataforma alguns alvéolos são maiores e agrupados em áreas definidas; plataforma provida de retículos mais ou menos quadrangulares. Extremidade oral provida de denticulos espaçados irregularmente. Região aboral ogival, com apêndice caudal agudo e semelhante á chifre, geralmente sinuoso. Algumas espécies apresentavam diatomáceas penadas (*Fragilariopsis pseudonana* e *F. cylindrus*) aderidas ao apêndice caudal.

Medidas (3 indivíduos): comprimento 330-350 μ m; largura da plataforma 116-123 μ m; diâmetro oral 109 μ m; comprimento do apêndice caudal 73-75 μ m.

Comentários: apenas lóricas com apêndice caudal bem desenvolvido foram encontradas. Em Sassi & Melo (1986) e Balech (1947) podem ser observadas formas sem ou com apêndice caudal. Estes autores consideraram *C. ecaudata* Kofoid & Campbell e *C. ovata* Kofoid & Campbell sinônimas de *C. drygalskii*.

Ocorrência nas amostras: estações 76, 80.

Cymatocyclus vanhoeffeni Laackmann - **Figura 25**

Laackmann, 1907:238, fig.9

Sassi & Melo, 1986:77, pl.4, figs.28-31

Descrição: lórica hialina, pardo-amarelada, cesto cônico alongado de lados convergentes em direção a uma região aboral provida de apêndice caudal longo e afilado. A parede apresenta alvéolos subquadrangulares a pentagonais pouco visíveis, e estriações verticais próximo à região oral, ocupando um quarto da lórica. A extremidade oral é uma membrana com denticulações irregulares em seu ápice, sustentada por uma pequena plataforma.

Medidas (2 indivíduos): comprimento 342 e 402 μ m; largura da plataforma 90 e 93 μ m; diâmetro oral 85 e 86 μ m, comprimento do apêndice caudal 116 e 122 μ m.

Ocorrência nas amostras: estação 82.

Favella tarakaensis Hada - **Figura 24**

Barría de Cao, 1986:145, figs.2a, 3a-c

Souto, 1970a:193, fig.21

Descrição: lórica hialina, pardo-amarelada, lados paralelos com pequena dilatação na região anterior, ou convexos. Parede espessada e evidente; superfície provida de reticulação delicada, e 1-3 fenestras e estrias longitudinais curtas próximas à extremidade oral, as quais tornam-se mais escassas no restante da lórica. O colar é constituído por uma volta espiral dividida em pequenos segmentos quadrangulares, e assentado em uma faixa hialina. Esta geralmente apresenta uma fenestra interrompendo sua continuidade. Extremidade aboral provida de um apêndice caudal alongado cônico de ápice agudo, robusto e com estrias longitudinais e pontuações. Ciliado do mesmo tamanho do cesto.

Medidas (3 indivíduos): comprimento 254-290 μ m; largura 89-95 μ m; diâmetro oral 73 μ m; altura do colar 11 μ m; comprimento do apêndice caudal 72-73 μ m.

Ocorrência nas amostras: estação 26.

Helicostomella subulata (Ehrenberg) Jörgensen -

Figuras 20-22

Balech, 1959:32, pl.9, figs.134-145

Balech & Souto, 1980:6, fig.6, 8

Souto, 1970a:195, fig.26

Descrição: lórica hialina e alongada, dividida em três porções, ou seja, colar, corpo e cauda. Colar provido de anéis espirais em número variável (8-20); alguns apresentam denticulações. O corpo é cilíndrico e sem ornamentações. A cauda pode ser delimitada a partir da região em que o corpo se afunila; é afilada de extremidade aguda e pode ou não apresentar rugosidades e estriações. Parede bilaminar delgada.

Medidas (5 indivíduos): comprimento 160-230 μ m; largura 22-26 μ m; diâmetro oral 19-20 μ m.

Comentários: espécie muito variável; sua taxonomia encontra-se amplamente discutida em Balech & Souto (1980), que sinonimizaram várias espécies.

Muitos indivíduos podem apresentar lóricas sem denticulações e sem estrias aborais, até totalmente lisas, dependendo da fase de crescimento da lórica (Laval-Peuto & Browlee, 1986).

Ocorrência nas amostras: estações 26, 27.

Laackmanniella naviculaefera Laackmann -

Figuras 18-19

Hermosilla, 1975:30, pl.10, figs.4-5, pl.11, figs.1-3
Laackmann, 1907:239, fig.10 (como *Codonella naviculaefera*)

Sassi & Melo, 1986, pl.2, figs.13-15

Descrição: lórica alongada hialina ou com frústulas vazias e células vivas de diatomáceas penadas no terço mediano posterior. Colar alongado cilíndrico, relativamente distinto do cesto e provido de 9-16 voltas espirais (raramente 5-6), gradativamente mais próximas entre si, em direção à extremidade oral, que é lisa. Cesto de lados paralelos a convexos na metade anterior, tornando-se cônico truncado na metade posterior, de lados retos a convexos, algo irregulares na extremidade aboral. A base do colar pode apresentar-se constricta.

Medidas (16 indivíduos): comprimento 190-230µm; largura 32-38µm; diâmetro oral 36-43µm; constrictão 36-38µm.

Comentários: apenas formas de dimensões menores foram encontradas, enquanto que Sassi & Melo (1986) encontraram também formas maiores (comprimento 228,5-269µm, diâmetro oral 33,5-42µm). *L. prolongata* (Laackmann) Kofoid & Campbell foi considerada sinonímia de *L. naviculaefera*, como seguido por Hermosilla (1975) e Sassi & Melo (1986).

Ocorrência nas amostras: estações 76, 79, 80.

Protorhabdonella curta (Cleve) Jörgensen -

Figuras 42-43

Campbell, 1942:54

Souto, 1981:364, fig.170, n.80

Descrição: lórica hialina cônica em forma de campânula, de lados convexos discretamente convergentes numa região oral pequena, tornando-se divergentes e, logo em seguida, novamente convergentes em direção a uma extremidade aboral subaguda ou discretamente rostrada e obtusa. Superfície provida de costelas longitudinais ramificadas na região suboral e próximo ao terço posterior da lórica. As costelas iniciam-se na extremidade oral, e terminam na extremidade aboral. Região suboral constricta, sem borda oral diferenciada.

Medidas (8 indivíduos): comprimento 44-60µm; largura 26-35µm; diâmetro oral 25-29µm; 4-5 estrias em 10µm; 16-18 estrias na superfície da lórica.

Comentários: difere de *P. simplex* pela ausência de colar e pela maior quantidade de estrias, que podem ser bifurcadas e encurvadas.

Ocorrência nas amostras: estações 43, 48.

Protorhabdonella simplex (Cleve) Jörgensen -

Figura 41

Balech, 1962:81, pl.9, fig.100-102

Balech & Souto, 1980:7, fig.7

Campbell, 1942:54, figs.83-84

Descrição: lórica hialina cônica, de lados convexos discretamente convergentes na região oral, tornando-se divergentes e, logo em seguida, novamente convergentes em direção a uma extremidade aboral subaguda. Colar pouco desenvolvido na extremidade oral. Superfície da parede provida de 8-9 costelas longitudinais não ramificadas, que se iniciam na base da região suboral e se estendem até a extremidade aboral. Região suboral ligeiramente constricta, de parede espessada, suportando uma borda oral lisa e delgada.

Medidas (8 indivíduos): comprimento 52-56µm; largura 32µm; diâmetro oral 29µm; 8-9 costelas na lórica.

Comentários: a presença de colar tem sido motivo de discussão. Balech (1962) informa que ele sempre ocorreu em seus exemplares, embora Kofoid & Campbell (1939) não o tenham citado. Além disso, estes autores criaram um novo gênero (*Epirhabdonella*) para as formas com colar que, como demonstrou Balech (*op. cit.*), não se justifica. Em nossos espécimens o colar esteve sempre presente.

Ocorrência nas amostras: estações 48-54.

Stylicauda platensis (Cunha & Fonseca) Balech -

Figura 23

Cunha & Fonseca, 1917:141

Souto, 1970a:190, figs.1-2

Descrição: lórica aglutinante cilíndrica, tornando-se cônica na região aboral. Região oral lisa e irregular; região aboral de lados convergentes e convexos, formando uma extremidade aboral obtusa ou acuminada, encimada por um apêndice caudal hialino afilado, cônico e agudo.

Medidas (22 indivíduos): comprimento 180-255µm; diâmetro oral 35-36µm; comprimento do apêndice caudal 65-92µm.

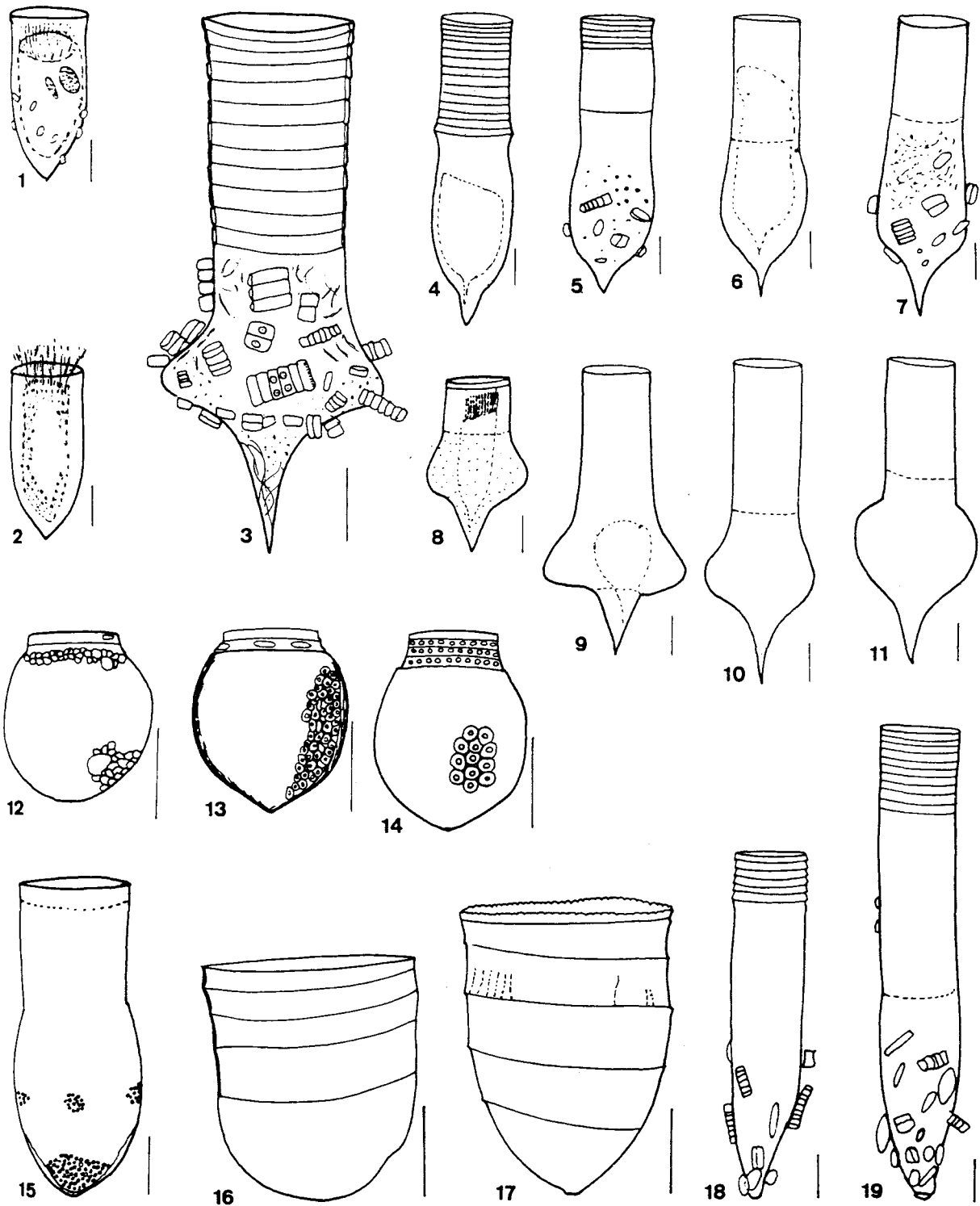
Comentários: somente exemplares de lóricas aglutinantes foram encontrados. Não foram visualizadas as espiras e lâminas da parede, como em Souto (1970a).

Ocorrência nas amostras: estações 27, 28, 30.

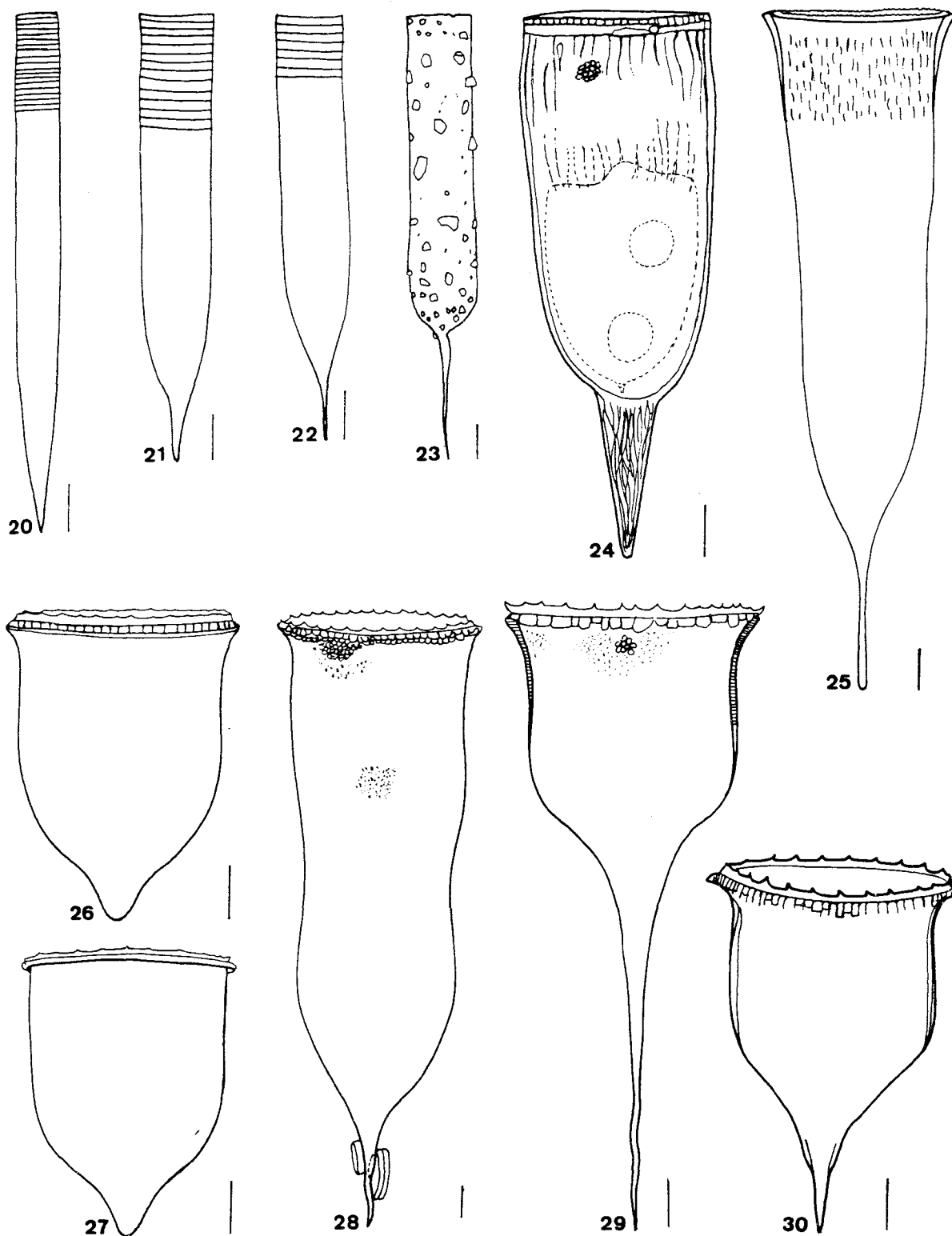
Tintinnopsis bacillaria Hada - **Figuras 1-2**

Hada, 1970:30, fig.46

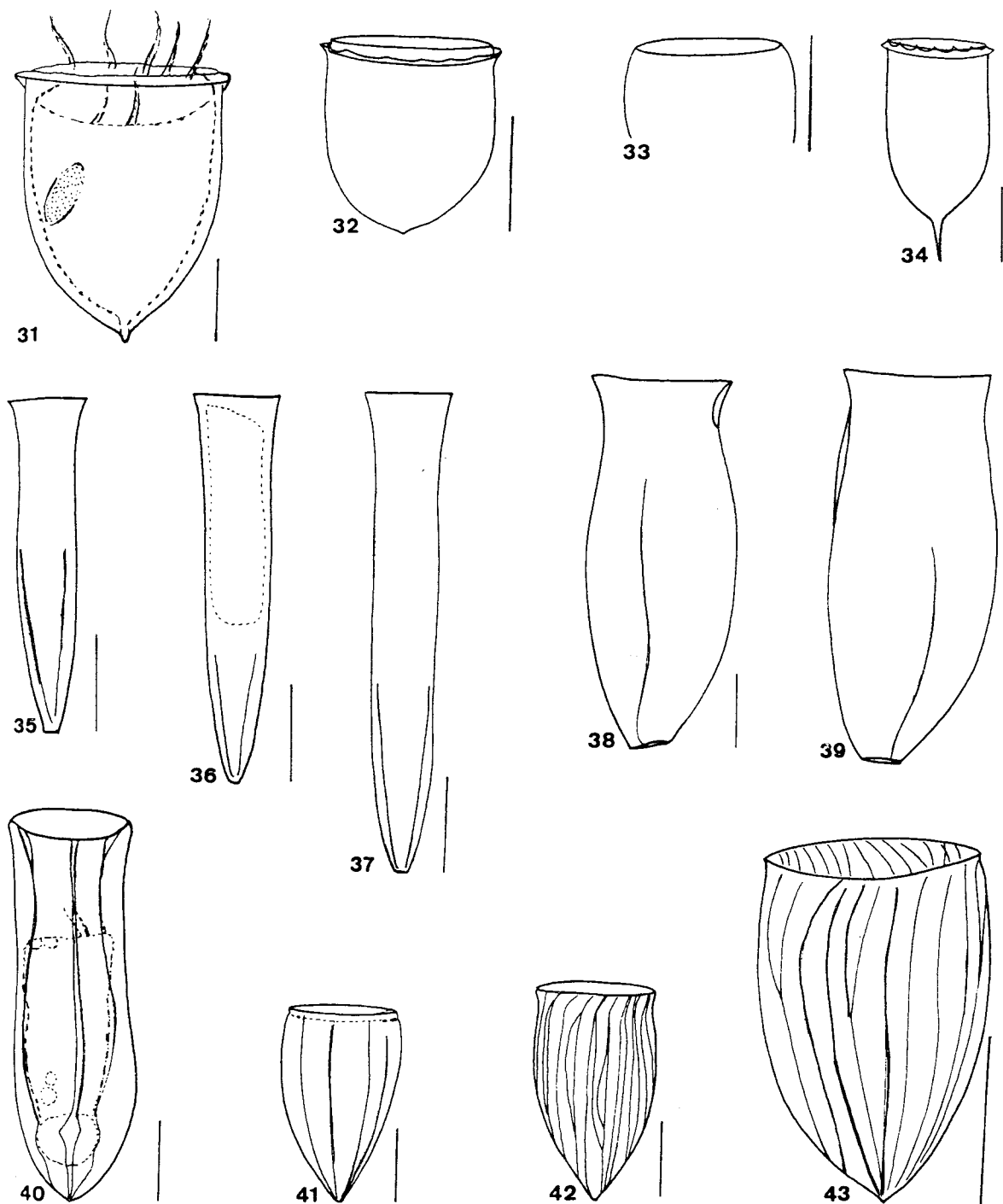
Sassi & Melo, 1986:65, pl.1, figs.1-6



Figs 1-19. Figs 1-2: *Tintinnopsis bacillaria*. Figs 3-11: *Codonellopsis gaussii*. Note as variações na morfologia da lórica. Figs 12-14: *Codonellopsis pusilla*. O colar apresenta diferentes números e formas de janelas. Fig. 15: *Codonellopsis balechii*. Fig. 16: *Coxliella frigida*. Fig. 17: *Coxliella* sp.. Note as estrias transversais à volta espiral. Figs 18-19: *Laackmaniella naviculaefera*, com diatomáceas aderidas ao cesto. (barras de escala=20 μ m).



Figs 20-30. Figs 20-22: *Helicostomella subulata*. Fig. 23: *Stylicauda platensis*. Fig. 24: *Favella tarakaensis*. Note os alvéolos pequenos e a fenestra próximo ao colar. Fig. 25: *Cymatocylis vanhoeffeni*. Figs 26-27: *Cymatocylis convalaria*; o mesmo indivíduo desenhado em diferentes planos de foco. Fig. 28: *Cymatocylis drygalskii*, com diatomáceas aderidas ao apêndice caudal. Figs 29-30: *Cymatocylis calyciformis*. (barras de escala=20 μ m).



Figs 31-43. Fig. 31: *Cymatocyclus antarctica*. Note o volume ocupado pelo protozoário. Figs 32-34: *Acanthostomella norvegica*. Note as diferentes curvaturas da parede do cesto. Figs 35-37: *Amphorides laackmannii*. Figs 38-39: *Amphorides quadrilineata*. Fig. 40: *Amphorella* sp.. Note os lados quadrangulares. Fig. 41: *Protorhabdonella simplex*. Figs 42-43: *Protorhabdonella curta*. (barras de escala=20µm)

Descrição: lórica hialina, de lados paralelos até seu terço posterior, tornando-se convergentes e formando uma extremidade aboral aguda. A morfologia é algo variável, pois a região suboral pode apresentar uma discreta constricção; e algumas lóricas possuem a região aboral com lados convexos a paralelos entre si. Há lóricas que apresentam partículas aderidas à superfície, dispersas irregularmente em seu terço posterior. Protozoário geralmente ocupando 70-80% do volume interno da lórica.

Medidas (8 indivíduos): comprimento 80-89µm; largura 40-41µm; diâmetro oral 37-39µm.

Ocorrência nas amostras: estações 78-85.

Tintinnopsis gracilis Kofoid & Campbell

Balech, 1948:7, pl.2, figs.17-18

Kofoid & Campbell, 1929:36, fig.37

Souto, 1970a:193, figs.13-19

Descrição: lórica aglutinante aproximadamente cilíndrica, recoberta por partículas de areia com tamanho semelhante, de lados paralelos desde a borda até o terço posterior, quando inicia-se uma pequena dilatação de lados convexos a retos, formando um cone de extremidade aboral aguda.

Medidas (3 indivíduos): comprimento 87-92µm; largura 35-38µm; diâmetro oral 30µm.

Comentários: veja Fernandes (1998) para comentários e ilustração.

Ocorrência nas amostras: estações 26, 27.

Discussão

O número de espécies de tintininos determinados neste trabalho, tanto em águas subantárticas quanto antárticas, evidenciou uma fauna com riqueza de espécies bem inferior às águas da Corrente do Brasil, mais ao norte. Esta área corresponde às Zonas Subtropical e Tropical (Boltovskoy, 1981), de águas quentes e oligotróficas, onde a riqueza de espécies é bem maior, porém as densidades são reduzidas (Laackmann, 1910; Kofoid & Campbell, 1929; Campbell, 1942; Pierce & Turner, 1993; Fernandes, 1998). Naturalmente, o método de amostragem utilizado no presente trabalho (filtração reversa) retém uma quantidade bem menor de tintininos devido ao menor volume de água filtrada do que as redes de plâncton, por sua vez mais seletivas. Entretanto, Fernandes (*op. cit.*), utilizando a mesma técnica, determinou 30 espécies nas águas do sul do Brasil (excetuando-se mais 8 não determinadas). As densidades totais de tintininos nesta área e na Antártica foram bem inferiores àsquelas encontradas em águas da Zona Subantártica, onde a biomassa fitoplânctônica também foi mais

elevada (Fernandes, 1998). As espécies dominantes de tintininos mostraram-se restritas às águas mais frias, correspondendo bem aos registros anteriores de distribuição no Oceano Atlântico Sul Ocidental, revisados em Souto (1981); e em outros oceanos, revisados em Pierce & Turner (1993).

Espécies neríticas como *Favela ehrenbergii*, *Helicostomella subulata*, *Stylicauda platensis* e *Tintinnopsis gracilis* ocorreram nas amostras coletadas em águas mais rasas ao norte da Água Subantártica, e sua presença indica a influência das águas menos salinas e turbulentas das costas uruguaia e argentina. Estas espécies parecem apresentar uma preferência por águas mais frias (Souto, 1970, 1972; Barría de Cao, 1986), embora as três primeiras tenham sido observadas em locais mais ao norte, na costa paranaense, com temperaturas variando entre 19°C e 25°C (Fernandes, 1992).

As águas subantárticas que caracterizam a Zona Subantártica (Boltovskoy, 1981; 1989) foram amplamente dominadas pelo tintinino *Cymatocylix antarctica*, que representou mais de 90% das lóricas encontradas. A espécie tem sido registrada como abundante e freqüente em toda a plataforma patagônica até as proximidades da Frente Polar Antártica, estando em geral acompanhada por *Acanthostomella norvegica*, *Amphorides quadrilineata*, *Codonellopsis pusilla* e *Steenstruppiella pozzii* (Balech, 1971; Balech & Souto, 1981; Souto, 1981). Em águas antárticas sua importância diminuiu, ocorrendo em concentrações menores. Inicialmente considerada uma espécie endêmica antártica, *C. antarctica* foi encontrada em número bem maior nas águas da Zona Subantártica ao norte da Frente Polar, tornando-se a espécie mais característica desta região, como observado por Balech (*op. cit.*) e Balech & Souto (*op. cit.*) em águas argentinas. Em relação à sua sistemática, a espécie pode ser confundida com *C. affinis* e *C. convalaria*, as quais foram descritas com base em características variáveis, como presença e comprimento do apêndice caudal, borda oral e número de estrias. Sassi & Melo (1993) encontraram lóricas transicionais entre as espécies consideradas. Outras espécies abundantes e/ou exclusivas na Zona Subantártica foram *A. norvegica*, *A. quadrilineata* e *C. pusilla*, encontradas com freqüência também por Balech (1971) e Balech & Souto (1981) na mesma região, o que as torna boas indicadoras de águas frias. Segundo Balech (*op. cit.*) estas espécies passavam despercebidas devido às suas pequenas dimensões e à maior abertura das malhas das redes de plâncton utilizadas para os arrastos, que não retinha tintininos pequenos.

As espécies *Coxiliella frigida* e *Coxiliella* sp. ocorreram conjuntamente nas estações 57-60, apresentando dimensões bastante semelhantes à algumas lóricas de *Cymatocylis antarctica*. As outras espécies presentes nestas amostras foram *Acanthostomella norvegica*, *Amphorides quadrilineata* e *Codonellopsis pusilla*, todas com dimensões bem menores do que os exemplares de *Coxiliella*. Estas observações nos levam a especular sobre a existência de uma fase intermediária do tipo "Coxiliella" no ciclo vital de *C. antarctica*. O fenômeno já foi observado em *Favella ehrenbergii*, na qual a lórica apresenta diferentes fases morfológicas, duas das quais correspondendo à espécies do gênero *Coxiliella* (*C. decipiens* e *C. anulata*) (Laval-Peuto, 1981; Laval-Peuto & Browlee, 1986). Em consequência, alguns autores colocaram em dúvida a validade do gênero *Coxiliella* Brandt emended Laackmann, levando Corliss (1979) a propor a nova Família Metacyclidae para substituir a Família Coxiliellidae, de modo a acomodar os gêneros *Climacocylis* Jörgensen, *Helicostomella* Jörgensen, *Metacyclis* Jörgensen e outros, menos comuns.

Alguns aspectos biogeográficos devem ser comentados sobre as amostras obtidas na região da Frente Polar (FP). Esta frente oceanográfica foi detectada aproximadamente entre 58°S e 60°S, caracterizando-se por variações marcantes de temperatura (5,0-0,7°C). Algumas espécies antárticas (*Amphorides laackmannii*, *Codonellopsis gaussi*, *Cymatocylis calyciformis*) ocorreram aproximadamente a 2 graus ao norte da FP, mostrando que esta frente não impediu o transporte de espécies endêmicas antárticas para águas subantárticas. Esta área está constituída por águas provenientes de vórtices gerados na região antártica, misturadas às águas subantárticas, e é denominada Zona da Frente Polar (Peterson & Stramma, 1991). Esta zona apresenta-se limitada ao norte por águas subantárticas, aí formando uma fronteira hidrográfica conhecida como Frente Subantártica (FSA). Hara & Tanoue (1985) e Fronemann & Perissinotto (1995) estudaram a distribuição de diatomáceas, dinoflagelados e outros grupos do microplâncton na área, e notaram que a FSA era barreira mais eficiente à distribuição do microplâncton do que a Frente Polar. Embora não tenhamos determinado a FSA, Peterson (1993), durante o cruzeiro do navio alemão Polarstern em outubro/1992, a localizou numa latitude próxima à de nossas amostragens, e no mês anterior ao de nossa expedição, sugerindo que a FSA representa melhor do que a FP o limite de distribuição dos tintininos. Os registros prévios das espécies endêmicas (pelo menos entre o Mar de Bellingshausen e as Ilhas

Georgias do Sul) estão limitados às águas antárticas, ou seja, ao sul da FP (Balech, 1947, 1958, 1962, 1971, 1973; Souto, 1972, 1981; Hermosilla, 1975).

Amphorides laackmanni e *Tintinnopsis bacillaria* foram espécies comuns em algumas estações ao redor da FP e em águas antárticas, embora tenham sido registradas anteriormente apenas por Sassi & Melo (1986, 1993) e Wasik & Mikolajczyk (1994) nos arredores da Península Antártica. Sassi & Melo (1986) sugerem a possibilidade destas espécies passarem despercebidas devido às suas pequenas dimensões e pela utilização de redes de plâncton com malhas que não retêm estes ciliados.

Em águas antárticas a abundância de tintininos foi baixa, acompanhando as concentrações menores de clorofila-*a*, o que sugere limitação de crescimento pela disponibilidade de alimento ou devido à predação (Leakey *et al.*, 1994; Burkill *et al.*, 1995; Klaas, 1997). O tintinino *Cymatocylis convalaria* foi dominante nas amostras, seguido de *Amphorides laackmannii*, *Codonellopsis gaussi* e *Tintinnopsis bacillaria*, sendo encontrados em todas as estações coletadas a partir da Frente Polar. Estas espécies são comuns nas águas ao redor da Península Antártica (Hermosilla, 1975; Sassi & Melo, 1986, 1993) e no Mar de Weddell (Boltovskoy *et al.*, 1989; Boltovskoy e Alder, 1992). *Cymatocylis convalaria* geralmente é abundante na Antártica, sendo responsável por picos de biomassa do microzooplâncton em Signy Island (Leakey *et al.*, 1994) e na Baía do Almirantado, Península Antártica (Wasik & Mikolajczyk, 1994) durante o verão, seguida de *Codonellopsis balechii* e *Didinium* sp.; nos outros meses é substituída por ciliados aloricados. Sua sistemática é confusa, assim como de outras espécies do gênero. Recentemente, Boltovskoy *et al.* (1990) estudaram populações naturais do complexo *C. affinis/convalaria* no Mar de Weddell e mostraram que as espécies *C. affinis*, *C. convalaria* e as formas descritas por Laackmann (1910) (elevadas a categoria de espécie por Kofoid & Campbell, 1929) são polimorfismos de uma única espécie. Os autores comentam ainda que apenas as variações de comprimento total foram significativamente importantes, mas sugerem que esta característica foi influenciada pelo ambiente, além de depender da idade da lórica (Laval-Peuto, 1981). Posteriormente, Wasik & Mikolajczyk (1994) observaram que as mesmas espécies obedeciam a um ciclo sazonal alternante na Baía do Almirantado, onde *C. convalaria* prevalecia no verão e *C. affinis* na primavera. A transição entre as duas formas ocorreu entre a primavera e o outono. Estas observações ressaltam a importância de determinações precisas destas espécies, que trazem importantes implicações

para estudos sobre a dinâmica da cadeia trófica devido á sua abundância, especialmente se estas investigações estiverem baseadas em estimativas de carbono a partir do volume da lóricas dos ciliados.

Agradecimentos

À tripulação do N/Ap. Oc. "Barão de Teffé" pela ajuda na coleta de amostras, e ao Dr. Roberto Sassi/NEPREMAR/UFPR, pelas sugestões e correções do manuscrito. Dalton T. R. dos Santos realizou a arte final dos desenhos. Trabalho financiado pelo CNPq/Curso de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná, e Centro de Estudos do Mar/UFPR.

Referências bibliográficas

- Balech, E. 1947. Contribución ao conocimiento del plancton antártico. *Plancton del Mar de Bellingshausen*. *Physis*, 20:75-91.
- Balech, E. 1948. Tintinnoinea de Atlantida (R.O. del Uruguay) (Protozoa-Ciliata-Oligotrichida). *Comun. Mus. argent. Ciên. nat. Bernardino Rivadavia, Ser.C. Zoológ.*: 7:1-23.
- Balech, E. 1958. Dinoflagellés et tintinides de la Terre Adélie (Secteurs Français Antartique). *Vie Milieu*, 8(4):382-408.
- Balech, E. 1958a. Plancton de la campaña antartica argentina 1954-1955. *Physis*, 21(60):75-108.
- Balech, E. 1959. Tintinnoinea del Mediterraneo. *Trab. Inst. esp. Oceanogr.*, 28:1-88.
- Balech, E. 1962. Plancton de las campañas oceanograficas Drake I y II. *Serv. Hidr. Naval, Buenos Aires*, H.627:1-57.
- Balech, E. 1971. Microplancton de la campaña oceanográfica Productividad III. *Revta Mus. argent. Ciên. nat. Bernardino Rivadavia, Hidrobiol.*, 3(1):1-202.
- Balech, E. 1973. Segunda contribución ao conocimiento del microplancton del Mar de Bellingshausen. *Contrnes Inst. antart. argent.*, 105:3-63.
- Balech, E. 1975. Fitoplancton de la campaña Convergência 1973. *Physis, Sct. A*, 35:47-58.
- Balech, E. 1978. Microplancton de la campaña oceanográfica Productividad IV. *Revta Mus. argent. Ciên. nat. Bernardino Rivadavia, Hidrobiol.*, 5(7):137-201.
- Balech, E. & El-Sayed, S. Z. 1965. Microplankton of the Weddell Sea. *Antarct. Res. Ser.*, 5:107-124.
- Balech, E. & Souto, S. 1980. Los tintininos de la campaña oceanografica "Productividad" IV. Parte I. *Physis*, 39:1-8.
- Balech, E. & Souto, S. 1981. Los tintininos de la campaña oceanografica "Productividad" IV. Parte II. *Physis*, 39:41-49.
- Barría de Cao, M. S. 1986. Contribución al conocimiento de Tintinnina (Protozoa, Ciliophora) de la zona de Baía Blanca, II (Argentina). *Boln Inst. esp. Oceanogr.*, 3(1):143-150.
- Bernard, C. & Rassoulzadegan, F. 1993. The role of picoplankton (Cyanobacteria and plastidic picoflagellates) in the diet of tintinnids. *J. Plankt. Res.*, 15(4):361-373.
- Boltovskoy, D. 1981. Atlas del zooplancton del Atlantico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. *Mar del Plata, INIDEP*. 936p.
- Boltovskoy, D. 1989. Las zonas de transicion en la pelagial: biogeografia y paleobiogeografia. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 3. Caiobá, 1988. *Memórias. Curitiba, UFPR*. p.9-24.
- Boltovskoy, D.; Alder, V. A. & Spinelli, F. 1989. Summer Weddell Sea microplankton: assemblage structure, distribution and abundance, with special emphasis on the Tintinnina. *Polar Biol.*, 9(7):447-456.
- Boltovskoy, D.; Dinofrio, E. O. & Alder, V. A. 1990. Intraespecific variability in Antarctic tintinnids: the *Cymatocylis affinis/convalaria* species group. *J. Plankt. Res.*, 12(2):403-413.
- Boltovskoy, D. & Alder, V. A. 1992. Microzooplankton and tintinnid species-specific assemblage structures: patterns of distribution and year-to-year variations in the Weddell Sea (Antarctica). *J. Plankt. Res.*, 14(10):1405-1423.

- Brandt, K. 1907. Die Tintinnodeen der plankton-^s expedition. Systematischer teil. Egebn. Atlant. Plankton- exped., 3 (L.a.):i-499pp.
- Burkill, P. H.; Edwards, E. S. & Sleigh, M. A. 1995. Microzooplankton and their role in controlling phytoplankton growth in the marginal ice zone of the Bellingshausen Sea. *Deep-Sea Res. PT II*, 42(4-5):1277-1290.
- Campbell, A. S. 1942. The oceanic Tintinnina of the plankton gathered during the last cruise of the Carnegie. *Scient. Res. Cruise VII Carnegie during 1928-1929 under the command of Captain J. P. Ault*. Washington, Carnegie Inst. Wash. Publ., (537):1-162.
- Capriulo, G. M. 1990. Feeding-related ecology of marine Protozoa. In: Capriulo, G. M. 1990. *Ecology of marine Protozoa*. New York, Oxford University Press. p.186-259.
- Cordeiro, T. A. & Sassi, R. 1997. Tintinnina (Ciliophora, Protista) of the North Sea during the spring of 1986. *Helgoländer Meeresunters.*, 51(2):155-172.
- Corliss, J. 1979. *The ciliated Protozoa*. London, Pergamon Press. 455p.
- Cunha, A. M. & Fonseca, O. 1917. O microplankton nas imediações de Mar del Plata. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 9(1):140-142.
- Daday, 1887. Monographie der familie der Tintinnoiden. *Mitt. zool. Sta. Neapel*, 7:1-172.
- Dodson, A. N. & Thomas, W. H. 1978. Reverse filtration. In: Sournia, A. ed. *Phytoplankton manual*. UNESCO, Monogr. oceanogr. methodol., 6:104-107.
- Fenchel, T. 1988. Marine plankton food chains. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 19:19-38.
- Fernandes, L. F. 1992. Variação sazonal do fitoplâncton e parâmetros hidrográficos em uma estação costeira de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Dissertação de mestrado*. Universidade Federal do Paraná. 93p.
- Fernandes, L. F. 1998. Taxonomia, distribuição e biomassa dos tintinninos (Ciliophora - Tintinnina), e microplâncton associado no Oceano Atlântico Sul Ocidental. *Tese de doutorado*. Universidade Federal do Paraná. 200p.
- Froneman, P. W.; McQuaid, C. D. & Perissinotto, R. 1995. Biogeographic structure of microphytoplankton assemblages of the south Atlantic and Southern Ocean during austral summer. *J. Plankt. Res.*, 17(9):1791-1802.
- Garrison, D. L. & Gowing, M. M. 1993. Protozooplankton. In: Friedmann, E. I. ed. *Antarctic microbiology*. London, Wiley-Liss. p.123-165.
- Gowing, M. M. & Garrison, D. L. 1992. Abundance and feeding ecology of larger protozooplankton in the ice edge zone of the Weddell and Scotia seas during the austral Winter. *Deep-Sea Res.*, 39(5A):893-919.
- Hada, Y. 1969. The pelagic Ciliata from Antarctic waters. *Antarct. Rec.*, Japan, 11:141-145.
- Hada, Y. 1970. The protozoan plankton of the Antarctic and Subantarctic seas. *Jpn. Antarct. Res. Exp. Sci. Rep.*, Ser. E, (3):1-51.
- Hara, S. & Tanoue, E. 1985. Protist along 150°E in the Southern Ocean: its composition, stock and distribution. *Trans. Tokyo Univ. Fish.*, 6:99-115.
- Hermosilla, J. G. 1975. Contribución ao conocimiento de los dinoflagelados y tintinninos de Antartica. I. Plancton colectado em Diciembre 1969. *Gayana*, 34:1-55.
- Klaas, C. 1997. Microzooplankton distribution and their potential grazing impact in the Antarctic Circumpolar Current. *Deep-Sea Res. PT II*, 44(1-2):375-393.
- Kofoid, C. A. & Campbell, A. S. 1929. A conspectus of the marine and freshwater Ciliata belonging to the suborder Tintinninea, with descriptions of new species principally from the Agassiz Expedition to the Eastern tropical Pacific, 1904-1905. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, 34:1-403.
- Kofoid, C. A. & Campbell, A. S. 1939. Reports on the scientific results of the expedition to the Eastern tropical Pacific, in charge to Alexander Agassiz, by U.S. Fish commision steamer "Albatross", from October, 1904, to March, 1905, Lieut.-Commander L .M. Garrett, U.S.N. commanding. XXXVII. The Ciliata: The Tintinninea. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, 85:1-473.

- Laackmann, H. 1907. Antarktische Tintinneen. Zool.Anz., 31:235-239.
- Laackmann, H. 1910. Die Tintinnodeen der deutschen Südpolar-expedition 1901-1903. Deut. Südpolar- exped., 11:340-496. pls.33-51.
- Laval-Peuto, M. 1981. Construction of the lorica in Ciliata Tintinnina. In vivo study of *Favella ehrenbergii*: variability of the phenotypes during the cycle, biology, statistics, and biometry. Protistologica, 17(2):249-272.
- Laval-Peuto, M. & Browlee, D. C. 1986. Identification and systematics of the Tintinnina (Ciliophora): evaluation and suggestions for improvement. Anns. Inst. océanogr., Paris, 62(1):69-84.
- Leakey, R. J. G.; Fenton, N. & Clarke, A. 1994. The annual cycle of planktonic ciliates in nearshore waters at Signy Island, Antarctica. J. Plankt. Res., 16(7):841-856.
- Levine, N. D.; Corliss, J. O.; Cox, F. E. G.; Deroux, G.; Grain, J.; Honiberg, B. M.; Leedale, G. F.; Loeblich, A. R. III; Lom, J.; Lynn, D.; Merinfeld, E. G.; Page, F. C.; Poljansky, G.; Sprague, V.; Vavra, J. & Wallace, F. G. 1980. A newly revised classification of the Protozoa. J. Protozool., 27(1):37-58.
- Peterson, R. G. & Stramma, L. 1991. Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean. Prog. Oceanog., 26(1):1-73.
- Peterson, R. G. 1993. Hydrography. In: Gersonde, R. ed. The expedition Antartiks X/5 of RV "Polastern" in 1992. Ber. Polarfors., 131:34-48.
- Pierce, R. W. & Turner, J. T. 1992. Ecology of planktonic ciliates in marine food webs. Revs. aquat. Sci., 6(2):139-181.
- Pierce, R. W. & Turner, J. T. 1993. Global biogeography of marine tintinnids. Mar. Ecol. Progr. Ser., 94(1):11-26.
- Sassi, R. & Melo, G. N. 1986. Tintinnina (Protozoa - Ciliophora - Oligotrichida) from the first Brazilian expedition to the Antarctic. An. Acad. bras. Ci., 58 (supl.):63-83.
- Sassi, R. & Melo, G. N. 1993. Tintinnina (Protozoa - Ciliophora - Oligotrichida) from the second Brazilian expedition to the Antarctic. Rev. Brasil. Biol., 53(2):311-325.
- Souto, S. 1970. Tintinidos de la costa atlántica entre los 31 y 35 de latitud Sur (Uruguay y Sur de Brasil). Physis, 30:187-208.
- Souto, S. 1970a. Tintinidos de la costa brasilera colectados por el Walther Herwig. Physis, 30:209-224.
- Souto, S. 1972. Tintinidos subantárticos del mar argentino (Protozoa-Ciliata). Physis, 31:451-462.
- Souto, S. 1981. Tintinnina. In: Boltovskoy, D. ed. Atlas del Zooplankton del Atlántico Sudoccidental y metodos de trabajo con el zooplankton marino. Mar del Plata, INIDEP. p.303-381.
- Verity, P. G. 1986. Grazing of phototrophic nanoplankton by microzooplankton in Narragansett bay. Mar. Ecol. Prog. Ser., 29(2):105-115.
- Wasik, A. & Mikolajczyk, E. 1994. Annual cycle of tintinnids in Admiralty Bay with an emphasis on seasonal variability in *Cymatocyllis affinis/convalaria* lorica morphology. J. Plankt. Res., 16(1):1-8.

(Manuscrito recebido 30 julho 1998; revisado 30 abril 1999; aceito 28 junho 1999)