Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

Nova contribuição sobre a ocorrência de radiolários Polycystina na margem continental do Rio Grande do Sul, Brasil. GEOMAR IV

Sônia Conceição Bender Kotzian, Valesca Portilla Eilert, Mauren Paola Ruthner

Pesquisas em Geociências, 20 (20): 85-102, jan./abr., 1987.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21674>

Publicado por

Instituto de Geociências

Portal de Periódicos
UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - jan./abr., 1987.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

Nova contribuição sobre a ocorrência de radiolários Polycystina
na margem continental do Rio Grande do Sul, Brasil.
GEOMAR VI.*

Sônia Conceição Bender Kotzian**
Valesca Portilla Eilert**
Mauren Paola Ruthner**

SINOPSE

Cerca de 38 taxa de radiolários Polycystina (34 representantes da subordem Spumellaria e 4 da subordem Nassellaria) foram registrados na fração biogênica silicosa dos sedimentos superficiais recolhidos em 5 estações de coleta durante a Operação Oceanográfica GEOMAR VI na margem continental do Rio Grande do Sul, Brasil.

Dados e comentários sobre a relação Spumellaria/Nassellaria, diversidade específica e número de indivíduos que integram as faunas são apresentados com base no material mais rico, que ocorre na amostra nº1 da estação G371.

O estudo dos radiolários da GEOMAR VI objetiva ampliar e complementar trabalhos feitos anteriormente com material dos níveis superiores de 19 testemunhos obtidos durante a Operação Oceanográfica GEOMAR VII, em diferentes pontos da área em questão.

ABSTRACT

Approximately 38 taxa of polycystine radiolarians (34 belonging to the suborder Spumellaria and 4 to the suborder Nassellaria) were identified in the biogenic siliceous fraction of the surface sediments collected at 5 stations on the South Brazilian continental margin during GEOMAR VI.

Data and comments on the Spumellaria/Nassellaria ratios are provided, as well as on species diversity and the number of individuals which compose the fauna, based on the richest sample, that is from the station G371.

The study of the GEOMAR VI radiolarians complements previous works on upper sediment levels of the GEOMAR VII 19 boreholes, drilled at different points of the above mentioned area.

INTRODUÇÃO

Nesta nova contribuição sobre a ocorrência de radiolários em sedimentos da margem continental do Rio Grande do Sul, e em termos mais

*Trabalho realizado com auxílio financeiro da PROPESP/UFRGS.

**Instituto de Geociências, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia - UFRGS.

Pesquisas	Porto Alegre	N.20	P.85-102	1987

amplos no Atlântico Sudoeste, são identificados cerca de 38 taxa nas faunas amostradas em 5 estações de coleta efetuadas durante a Operação Oceanográfica GEOMAR VI.

Os sedimentos superficiais e subsuperficiais da margem continental do Rio Grande do Sul, mais especialmente do talude, têm proporcionado boas condições para o estudo dos depósitos de esqueletos de organismos microzooplânctônicos (BERTELS *et alii*, 1980; MADEIRA-FALCETTA *et alii*, 1980; BOLTOVSKOY *et alii*, 1982; KOTZIAN, 1984; KOTZIAN & EILERT, 1985 e EILERT, 1985) embora, no caso particular das tecas de radiolários e de outros biogênicos siliciosos, os depósitos não alcancem os índices de acumulação assinalados em outras áreas do Atlântico Sul, como acontece nas áreas ao longo do equador e de suas vizinhanças, acompanhando a costa africana e nas regiões de altas latitudes, no setor antártico deste oceano.

Os radiolários são organismos heterotróficos e podem povoar águas rasas, intermediárias e profundas, inclusive das regiões abissais. No plâncton, são registrados com muita abundância nas águas cálidas e tropicais dos oceanos; nas águas frias a densidade populacional decresce.

Estudos de CASEY *et alii* (1979) e CASEY *et alii* (1983) indicam que cerca de 400 a 500 espécies de radiolários Polycystina, atualmente comuns nos oceanos, demonstram distribuição latitudinal relacionada com a temperatura, caracterizando faunas termófilas, criófilas e termotolerantes e com a profundidade das massas de água. Neste caso, tanto as espécies de águas rasas (0-200m) como aquelas de águas mais profundas, apresentam, a nível específico e supraespecífico, uma distribuição vertical estratificada. Portanto, a maioria das espécies que presentemente integram a população do plâncton superficial não mantêm contato em vida com espécies de águas subsuperficiais. Em decorrência deste comportamento, torna-se importante documentar a abrangência das faunas atuais, condição básica para a reconstrução da distribuição real das espécies registradas nas associações presentes em sedimentos quaternários ou mais antigos.

Os radiolários depositados em sedimentos recentes que apresentam esqueletos bem preservados podem, sob certas circunstâncias, refletir a população viva do plâncton e indicar condições oceanográficas físico-químicas específicas, como zonas oligotróficas, eutróficas e de ressurgências (CASEY *et alii*, 1983).

Além do significado ecológico e biológico, os radiolários e outros organismos portadores de esqueletos silicosos desempenham no ambi

ente marinho um importante papel nos ciclos geoquímicos do bário, rádio, germânio, e da própria sílica. A remoção da sílica dissolvida (Si(OH)_4) das águas superficiais dos oceanos pela ação biológica, sua incorporação às estruturas esqueléticas ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ = sílica amorfa hidratada), a deposição e sedimentação dos esqueletos e sua posterior dissolução constituem os mecanismos de transporte desta substância das águas superficiais para as águas profundas e de sua reciclagem nas águas oceânicas (SPENCER, 1983).

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA AMOSTRADA, MATERIAL E MÉTODOS

Os sedimentos examinados são provenientes de cinco amostras (Fig. 1) coletadas durante a Operação Oceanográfica GEOMAR VI, realizada entre os meses de abril e maio de 1973 ao longo da margem continental sul-brasileira, entre Rio Grande e Torres (Rio Grande do Sul, Brasil). A localização das estações de amostragens e os respectivos dados quantitativos das faunas são os seguintes:

ESTAÇÃO	AMOSTRA	LATITUDE(S)	LONGITUDE(W)	PROF. (m)	Nº EXEMPLARES
G371	nº 1	30°41'	48°45'	800	+1500
G358	nº 2	31°34'	48°52'	2500	-100
G356	nº 3	32°24,5'	48°42'	2860	-25
G333	nº 4	32°57'	50°28'	120	-50
G334	nº 5	33°02'	50°16'	950	+50

O material sedimentar foi resgatado através de busca-fundos dos tipos Van Veen (G333 e G334) e Dietz-Lafond (G356, G358 e G371) em operações de coleta efetuadas a bordo do NOc Almirante Saldanha. Estes sedimentos estão depositados no Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO), instituição responsável pela doação do material para a realização deste estudo.

O processamento das amostras em laboratório abrangeu diversas etapas, possíveis de serem repetidas ou eliminadas, de acordo com as características intrínsecas de cada tipo de sedimento, conforme será apresentado a seguir:

- pesagem das amostras em balança de precisão E. Mettler tipo H15;
- quarteamento (3/4 da amostra processada; 1/4 arquivada);
- desagregação com água (a frio/a quente);
- ataque com HCl (a quente) para a eliminação de CaCO_3 ;
- desagregação (a quente) com Calgon (hexametáfosfato de sódio+carbonato de sódio+água destilada) diluído, quando na presen-

- ça de agregados de silte e argila;
- após cada processo, a partir da desagregação, as amostras foram lavadas com água corrente em peneiras nº 230 (0,062mm) e nº 325 (0,044mm);
- secagem da fração residual processada a uma temperatura de aproximadamente 70°C;
- análise preliminar em lupa binocular e nova pesagem da fração resultante do processamento, com o objetivo de padronizar quantitativamente o material a ser examinado;
- separação da fração biodetrítica silicosa (radiolários e espículas de espongiários);
- montagem de lâminas associativas a partir do reconhecimento taxonômico preliminar;
- após a identificação a nível específico foi efetuada a contagem numérica dos indivíduos representantes de cada espécie.

Os espécimens ilustrados foram fotografados em microscópio óptico Zeiss Aus Jena e em microscópio eletrônico de varredura Stereoscan 600 e estão depositados no museu do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (MP-R-68 a MP-R-103).

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA

A região amostrada e locais próximos foram objeto de diversos estudos entre os quais os de KOWSMANN & COSTA (1974), apresentando a interpretação de testemunhos coletados durante a Operação Oceanográfica GEOMAR VI, ALVES (1977) sobre a estrutura rasa do talude e sopé da margem continental do Rio Grande do Sul e o de MARTINS (1984) abrangendo aspectos geomorfológicos e sedimentológicos da área em questão.

Dados relacionados às características hidrológicas do Atlântico Sul-ocidental, bem como a influência destas águas no desenvolvimento da população planctônica, foram amplamente discutidos por BOLTOVSKOY (1978, 1980a,b) e BOLTOVSKOY (1981).

O Atlântico Sul-ocidental é dominado por um complexo regime hidrológico (BOLTOVSKOY, 1980a,b). A circulação superficial é exercida, basicamente, pela corrente do Brasil, de águas subtropicais, que desloca-se de norte para sul até encontrar as águas subantárticas da corrente das Malvinas, movendo-se em sentido inverso. O choque destas duas massas de água origina uma extensa zona de mescla de águas quentes e frias, a convergência Subtropical-Subantártica, caracterizada pela pre

sença de espécies com exigências termais distintas (termófilas, criófilas e termotolerantes). A localização desta frente hidrológica superficial é sazonalmente instável, com limites registrados na faixa de 49°S a 34°S no verão e, entre 47°45' e 29°30' no inverno (BOLTOVSKOY, 1981). As correntes de águas frias, originadas nas altas latitudes, podem submergir na altura da zona de convergência e deslocar-se em subsuperfície, atingindo regiões de latitudes muito baixas, próximas ao equador. Em alguns pontos, ao longo da costa brasileira, estas águas, ricas em nutrientes, costumam aflorar à superfície, criando condições tróficas mais favoráveis para o desenvolvimento da flora e fauna locais, além de lançar à superfície grupos de organismos alóctones, algumas vezes em regiões muito distantes de seu habitat natural.

LISTAGEM E OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS

Neste trabalho foi adotada a classificação de HAECKEL (1887) com as modificações propostas por RIEDEL (1967, 1971) e por PETRUSHEVSKAYA (1975).

Subclasse Radiolaria Müller, 1858
Ordem Polycystina Ehrenberg, 1838 emend. Riedel, 1967
Subordem Spumellaria Ehrenberg, 1875

Família Collosphaeridae Müller, 1858

Gênero *Acrosphaera* Haeckel, 1881
Acrosphaera lappacea (Haeckel, 1887) Amostras nº 1 e 2
Acrosphaera spinosa (Haeckel, 1862) Amostras nº 1, 2 e 3

Gênero *Siphonosphaera* Müller, 1858
Siphonosphaera polysiphonia Haeckel, 1887 Amostra nº 1
Siphonosphaera tenera Brandt, 1885 Amostras nº 1 e 4

Família Actinommidae Haeckel, 1862 emend. Riedel 1967

Gênero *Actinomma* Haeckel, 1860 emend. Nigrini, 1967
Actinomma haysi Björklund, 1976 Amostra nº 1

Gênero *Axoprunum* Haeckel, 1887
Axoprunum stauraxonium Haeckel, 1887 Amostras nº 1, 2, 3 e 5

Gênero *Carposphaera* Haeckel, 1881
Carposphaera sp. Amostra nº 1

Gênero	<i>Cenellipsis</i> Haeckel, 1887	
	<i>Cenellipsis</i> cf. <i>C. faceta</i> Haeckel, 1887	Amostra nº 1
Gênero	<i>Cenosphaera</i> Ehrenberg, 1854	
	<i>Cenosphaera elysia</i> Haeckel, 1887	Amostra nº 1
	<i>Cenosphaera hirsuta</i> Ehrenberg, 1872	Amostra nº 2
Gênero	<i>Ellipsoxiphus</i> Dunikowski, 1882	
	<i>Ellipsoxiphus</i> cf. <i>E. atractus</i> Dunikowski, 1881	Amostra nº 1
Gênero	<i>Hexalonche</i> Haeckel, 1881	
	<i>Hexalonche aristarchi</i> Haeckel, 1887	Amostras nº 1 e 5
	<i>Hexalonche philosophica</i> Haeckel, 1887	Amostras nº 1 e 5
Gênero	<i>Lithapium</i> Haeckel, 1887	
	<i>Lithapium pyriforme</i> Haeckel, 1887	Amostra nº 1
Gênero	<i>Panartus</i> Haeckel, 1887	
	<i>Panartus tetrathalamus</i> Haeckel, 1887	Amostra nº 1
Gênero	<i>Stylatractus</i> Haeckel, 1887	
	<i>Stylatractus neptunus</i> Haeckel, 1887	Amostra nº 1
Família	Phacodiscidae Haeckel, 1887	
Gênero	<i>Heliodiscus</i> Haeckel, 1862 emend. Nigrini, 1967	
	<i>Heliodiscus asteriscus</i> Haeckel, 1887	Amostra nº 1
Família	Spongodiscidae Haeckel, 1862 emend. Riedel, 1967	
Gênero	<i>Dictyocoryne</i> Ehrenberg, 1860	
	<i>Dictyocoryne truncatum</i> (Ehrenberg, 1861)	Amostras nº 1, 4 e 5
Gênero	<i>Euchitonia</i> Ehrenberg 1860 emend. Nigrini, 1967	
	<i>Euchitonia furcata</i> Ehrenberg, 1872	Amostras nº 1, 2 e 4
Gênero	<i>Hymeniastrum</i> Ehrenberg, 1847	
	<i>Hymeniastrum euclidis</i> Haeckel, 1887	Amostras nº 1 e 4
Gênero	<i>Spongaster</i> Ehrenberg, 1860	
	<i>Spongaster tetras</i> Ehrenberg, 1860	Amostras nº 1 e 4
Gênero	<i>Spongodiscus</i> Ehrenberg, 1854	
	<i>Spongodiscus resurgens</i> Ehrenberg, 1854	Amostras nº 1 e 4
Gênero	<i>Spongopyle</i> Dreyer, 1889	
	<i>Spongopyle osculosa</i> Dreyer, 1889	Amostra nº 1
	<i>Spongopyle setosa</i> Dreyer, 1889	Amostra nº 1

Família Porodiscidae Haeckel, 1881 emend. Kozlova, 1967
 Gênero *Amphirhopalum* Haeckel, 1881
     Amphirhopalum ypsilon Haeckel, 1887   Amostra nº 1
 Gênero *Porodiscus* Haeckel, 1881
     Porodiscus micromma (Harting, 1863)   Amostras nº 1 e 2
 Gênero *Stylochlamydium* Haeckel, 1887
     Stylochlamydium asteriscus Haeckel, 1887   Amostra nº 1
 Gênero *Stylodictya* Ehrenberg, 1847
     Stylodictya validispina Jørgensen, 1905   Amostra nº 1
 Família Sponguridae Haeckel, 1862 emend. Petrushevskaya, 1975
 Gênero *Spongurus* Haeckel, 1862
     Spongurus elliptica (Ehrenberg, 1873)   Amostras nº 1, 2 e 3
 Família Pyloniidae Haeckel, 1881
 Gênero *Hexapyle* Haeckel, 1881
     Hexapyle dodecantha Haeckel, 1887   Amostra nº 1
 Gênero *Octopyle* Haeckel, 1881
     Octopyle stenozona Haeckel, 1887   Amostra nº 1
 Gênero *Tetrapyle* Müller, 1858
     Tetrapyle octacantha Haeckel, 1881   Amostras nº 1 e 4
 Família Tholoniidae Haeckel, 1862
 Gênero *Cubotholus* Haeckel, 1887
     Cubotholus rhombicus Haeckel, 1887   Amostras nº 1 e 2
 Subordem Nassellaria Ehrenberg, 1875
 Família Spyridae Ehrenberg, 1847 emend. Petrushevskaya, 1971
 Gênero *Archicircus* Haeckel, 1887
     Archicircus sexangularis Haeckel, 1887   Amostras nº 1 e 2
 Família Carpocaniidae Haeckel, 1881 emend. Riedel, 1967
 Gênero *Carpocanistrum* Haeckel, 1887
     Carpocanistrum sp.   Amostra nº 1
 Família Eucyrtidiidae Ehrenberg, 1847 emend. Petrushevskaya, 1971
 Gênero *Eucyrtidium* Ehrenberg, 1847 emend. Nigrini, 1967
     Eucyrtidium calvertense Martin, 1904   Amostra nº 1

COMENTÁRIOS SOBRE A FAUNA

A fauna mais rica, apresentando um número expressivo de indivíduos (+ 1500), boa diversidade de espécies e elementos bem preservados, ocorre nos sedimentos recolhidos na profundidade de 800 m, na amostra nº 1 da estação G371. Nesta fauna foram identificadas 36 espécies e 2 taxa a nível genérico. Outros 6 elementos que apresentaram dificuldades para a determinação sistemática devido à precariedade de preservação e ao escasso número de exemplares não são aqui mencionados.

A abundância e a diversidade específica cai a níveis numéricos muito baixos nas outras 4 estações de coleta: amostras nº 2,3,4 e 5. A fauna registrada nestas estações repete-se na amostra nº 1.

Cerca de 90 % dos exemplares da fauna da amostra nº 1 pertencem à subordem Spumellaria. O conjunto faunístico constituído pelos Spumellaria é composto principalmente por formas discoidais, portadoras de esqueletos com paredes do tipo esponjoso, característicos das famílias Sponguridae e Spongodiscidae. Abundantes na associação, porém menos numerosos são os Spumellaria da família Actinommidae, radiolários esféricos e elipsoidais exibindo apenas uma teca cortical (externa) perfurada ou então possuindo além da teca cortical mais uma ou várias tecas medulares (internas) e apresentando somente dois espinhos polares ou ainda vários espinhos radiais. Duas outras famílias, Porodiscidae e Phacodiscidae, estão bem representadas numericamente entre os Spumellaria. Estas famílias agrupam formas discoidais com paredes esqueléticas do tipo misto, esponjoso/criboso. Completando a fauna da subordem Spumellaria, aparecem mais raramente formas com estruturas esqueléticas mais complexas das famílias Pyloniidae e Tholoniidae, além de alguns exemplares da família Collosphaeridae que agrupa somente formas coloniais.

Apenas 4 espécies de diferentes gêneros e famílias compõem o grupo da subordem Nassellaria na fauna da amostra nº 1 da estação G371. Neste grupo, estes 4 taxa são raros, destacando-se pela maior representatividade a espécie *Lamprocyclas maritalis*.

No complexo faunístico da estação G371 estão incluídas muitas espécies registradas no plâncton de águas rasas e nos sedimentos de zonas marinhas tropicais e subtropicais mas que estendem a sua distribuição,

alcançando áreas de transição e, em alguns casos, as regiões subpolares. As espécies com este tipo de comportamento constituem o grupo termófilo (PETRUSHEVSKAYA, 1971): *Acrosphaera lappacea*, *Acrosphaera spinosa*, *Amphirhopalum ypsilon*, *Cenosphaera elysia*, *Cenosphaera hirsuta*, *Collosphaera huxleyi*, *Dictyocoryne truncatum*, *Euchitonia furcata*, *Heliodiscus asteriscus*, *Hexapyle dodecantha*, *Hymeniasstrum euclidis*, *Octopyle stenozonea*, *Panartus tetrathalamus*, *Siphonosphaera polysiphonia* e *Siphonosphaera tenera*.

Um segundo grupo, formado por elementos termotolerantes, conhecidos por sua distribuição latitudinal muito ampla, cobrindo todas as zonas dos oceanos e por esta razão considerados cosmopolitas, reúne as espécies: *Actinomma haysi*, *Spongodiscus resurgens*, *Porodiscus micromma*, *Spongopyle setosa*, *Spongopyle osculosa* e *Stylochlamydium asteriscus*. Várias espécies destes dois grupos foram registradas por KOTZIAN & EILERT (1985) em sedimentos superficiais e subsuperficiais de perfurações efetuadas durante a Operação Oceanográfica GEOMAR VII na mesma área.

Axoprunum stauraxonium, *Cubotholus rhombicus* e *Stylodictia validispina* constituem o pequeno grupo de espécies conhecidas por ocorrerem preferencialmente em águas frias. No entanto, as formas criófilas típicas das águas antárticas e subantárticas, identificadas por EILERT (1985), no material da GEOMAR VII, estão ausentes nos sedimentos da GEOMAR VI.

São desconhecidas as preferências termais das restantes espécies que compõem a fauna da estação G371.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação sumarizada dos resultados do estudo dos radiolários da GEOMAR VI é exposta conforme segue:

- a abundância das faunas na área amostrada independe da batimetria;
- as faunas das amostras nº 2, 3, 4 e 5 por si só não oferecem condições de estudo por serem muito pobres;
- a fauna da amostra nº 1, estação G371, é constituída por uma associação razoavelmente abundante em número de indivíduos e com relativa diversidade de espécies, isto é, em termos quantitativos e qualitativos é característica de depósitos de sedimentos biogênicos silicosos de latitudes médias do Atlântico Sul;

- nesta fauna, os representantes da subordem Spumellaria perfazem cerca de 90 % do total de exemplares identificados, em relação aos componentes da subordem Nassellaria;

- ocorre na associação o predomínio das formas termófilas seguidas das termotolerantes, provavelmente refletindo uma atuação mais efetiva das águas quentes da corrente do Brasil, em decorrência da localização latitudinal da amostragem;

- soma-se a este fato a ausência de um grupo de espécies criófilas, consideradas como típicas de águas frias e características de zonas antárticas e subantárticas;

- pode-se interpretar, com base nestes resultados, que os radiolários depositados nos sedimentos da estação G371 são remanescentes de uma fauna semelhante àquela que integrava o plâncton no setor amostrado e, conseqüentemente, podem ser considerados como constituindo uma associação natural;

- tal associação difere das comumente encontradas nas zonas de convergência onde podem coexistir espécies com diferentes preferências termais, conforme foi constatado, por exemplo, nos sedimentos superficiais do testemunho T₉, amostrado durante a GEOMAR VII.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à PROPESP/UFRGS, pelo apoio financeiro, à Professora Doutora Lilia Pinto de Ornellas por ter possibilitado a utilização dos sedimentos analisados, aos estagiários Vladimir de Souza e Toni Tapani Eerola, ao Professor Doutor Francisco José Kiss e a Rosemary da Rosa Pereira pelos trabalhos fotográficos.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, E.C. 1977. *Estrutura rasa do talude e sopé da margem continental do Rio Grande do Sul e Uruguai*. Porto Alegre, UFRGS, Curso de Pós-Graduação em Geociências. 74 p., 19 fig. Dissertação Mestrado Geociências.
- BERTELS, A.; KOTZIAN, S.C.B.; MADEIRA-FALCETTA, M.; THIESEN, Z.V. 1980. Notas Preliminares sobre a Micropaleontologia da Plataforma e Talude do Rio Grande do Sul. *Notas técnicas*, Instituto de Geociências, CECO, UFRGS, Porto Alegre, 2:27-32.
- BOLTOVSKOY, D. 1979. Características biogeográficas del Atlántico Sudoeste: Plancton. *Physys*, Sección A, Buenos Aires, 38(94):67-90, 3 fig., 2 cuadros.

- BOLTOVSKOY, D. 1980a. *Morfología esquelética, sistemática, distribución y sus condicionantes abióticos en Polycystina del Atlántico Sudoccidental*. Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires, 289 p., 17 fig., 7 lám. Tese Doutorado.
- 1980b. La utilización de Polycystina (Protista, Radiolaria) como indicadores hidrológicos y paleoecológicos en el Atlántico Sur. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOSTRATIGRAFIA, 2., Y CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 1., Buenos Aires. *Anais ...* Buenos Aires, Asociación Paleontológica Argentina. v.3, p.309-14.
- BOLTOVSKOY, E. 1981. Massas de água en el Atlántico Sudoccidental. In: BOLTOVSKOY, D. ed. *Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. Mar del Plata. p. 227-37.
- BOLTOVSKOY, E.; MADEIRA-FALCETTA, M.; THIESEN, Z.V. 1982. Foraminíferos del Testigo 22 (Talud de Brasil meridional). *Ameghiniana*, Buenos Aires, 19(1-2):179-208, 3 fig., 6 lám.
- CASEY, R.; SPAW, J.M.; KUNZE, F.; REYNOLDS, R.; DUIS, T.; McMILLEN, K.; PRATT, D.; ANDERSON, V. 1979. Radiolarian Ecology and the Development of the Radiolarian Component in Holocene Sediments, Gulf of Mexico and Adjacent Seas with Potential Paleontological Application. *Transaction Gulf Coast Association of Geological Societies*, 29:228-37.
- CASEY, R.E.; WIGLEY, C.R.; PEREZ-GUZMÁN, A.M. 1983. Biogeographic and Ecologic Perspective on Polycystine Radiolarian Evolution. *Paleontology*, 9(4):363-76.
- EILERT, V.P. 1985. Ocorrência de Polycystina (Protozoa, Radiolaria) antárticos e subantárticos em sedimentos superficiais do Atlântico Sudoeste (32°-35° S; 45°-52° W). *Pesquisas, Instituto de Geociências*, Porto Alegre, 17:151-67, 3 fig., 1 est.
- HAECKEL, E. 1887. Report on the Radiolaria collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. *Report Science Research Voyage H.M.S. "Challenger"*. *Zoology*, 18:1-1803, 140 pl., 1 mapa.
- KOTZIAN, S.C.B. 1984. Radiolários (Polycystina) Pleisto-Holocênicos do testemunho T₁₅. Margem Continental sul-brasileira (33°33'S - 48°28'W). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., Rio de Janeiro. 1984. *Anais...* Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Geologia, 3:627-44.
- KOTZIAN, S.C.B. & EILERT, V.P. 1985. Radiolários (Polycystina-Spumellaria: Sponguridae, Spongodiscidae) cenozóicos em testemunhos da margem continental sul-brasileira. *Coletânea de trabalhos paleontológicos*. Brasília, DNPM, Geologia, 27:343-53, 3 est., 2 fig. Seção de Paleontologia e Estratigrafia 2.
- KOWSMANN, R.O. & COSTA, M.P.A. 1974. Interpretação de Testemunhos Coletados na Margem Continental Sulbrasileira Durante a Operação GEOMAR VI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., Porto Alegre, 1974. *Anais...* Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 3:297-304.
- MADEIRA-FALCETTA, M.; THIESEN, Z.V.; BERTELS, A.; KOTZIAN, S.C.B. 1980. Foraminíferos e Radiolários de testemunhos da plataforma continental e talude do Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., Camboriu, 1980. *Anais...* Camboriu, Sociedade Brasileira de Geologia, 5:3090-3100.
- MARTINS, I.R. 1984. Modelo Sedimentar do Cone do Rio Grande. *Pesquisas, Instituto de Geociências, UFRGS*, Porto Alegre, 16:91-189.
- PETRUSHEVSKAYA, M.G. 1971. Radiolaria in the Plankton and Recent Sediments from the Indian Ocean and Antarctic. In: FUNNELL, B.H. & RIEDEL, W.R. ed. *The Micropaleontology of Oceans*. London, Cambridge University Press, v.22, p. 319-29.

1975. Cenozoic radiolarians of the Antarctic, Leg 29, DSDP. In: KENNETT, J.B. *et alii* ed. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Washington, D.C., US Government Printing Office, 29:541-675, 44 pl., 8 fig.
- RIEDEL, W.R. 1967. Subclasse Radiolaria. In: HARLAND, W.B. *et alii*.ed. *The Fossil Record*, London, Geological Society of London, p. 291-8.
1971. Systematic classification of Polycystine Radiolaria. In: FUNNELL & RIEDEL, W.R. ed. *The Micropaleontology of Oceans*. London. Cambridge University Press, v. 49, p. 649-61.
- SPENCER, C.P. 1983. Marine Biochemistry of Silicon. In: ASTON, S.R. ed. *Silicon Geochemistry and Biochemistry*, v. 4, p. 101-41.

ESTAMPA I

- Actinomma haysi* Bjørklund, 1976
Fig. 1 a 3 - N♀ MP-R-68
- Axoprunum stauraxonium* Haeckel, 1887
Fig. 4 e 5 - N♀ MP-R-69
- Carposphaera* sp.
Fig. 6 e 7 - N♀ MP-R-70
- Cenellipsis* cf. *C. faceta* Haeckel, 1887
Fig. 8 e 9 - N♀ MP-R-71
- Cenosphaera elysia* Haeckel, 1887
Fig. 10 e 11 - N♀ MP-R-72
- Cenosphaera hirsuta* Ehrenberg, 1872
Fig. 12 - N♀ MP-R-73
- Ellipsoxiphus* cf. *E. atractus* Dunikowski, 1882
Fig. 13 e 14 - N♀ MP-R-74
- Hexalonche aristarchi* Haeckel, 1887
Fig. 15 a 17 - N♀ MP-R-75
- Hexalonche philosophica* Haeckel, 1887
Fig. 18 e 19 - N♀ MP-R-76
- Lithapium pyriforme* Haeckel, 1887
Fig. 20 - N♀ MP-R-76, Fig. 21 - MP-R-77
- Panartus tetrathalamus* Haeckel, 1887
Fig. 22 e 23 - N♀ MP-R-78
- Stylatractus neptunus* Haeckel, 1887
Fig. 24 - N♀ MP-R-79, Fig. 25 - MP-R-80
- Heliodiscus asteriscus* Haeckel, 1887
Fig. 26 e 27 - N♀ MP-R-81
- Dictyocoryne truncatum* (Ehrenberg, 1861)
Fig. 28 e 29 - N♀ MP-R-82
- Euchitonia furcata* Ehrenberg, 1872
Fig. 30 e 31 - N♀ MP-R-83
- Hymeniasstrum euclidis* Haeckel, 1887
Fig. 32 e 33 - N♀ MP-R-84

Todos os exemplares ilustrados foram coletados na estação G 371 - amostra n° 1.

ESTAMPA II

- Spongaster tetras* Ehrenberg, 1860
Fig. 34 e 35 - N° MP-R-85
- Spongodiscus resurgens* Ehrenberg, 1854
Fig. 36 - N° MP-R-86, Fig. 37 - N° MP-R-87
- Spongopyle osculosa* Dreyer, 1889
Fig. 38 a 40 - N° MP-R-88
- Spongopyle setosa* Dreyer, 1889
Fig. 41 e 42 - N° MP-R-89
- Amphirhopalum ypsilon* Haeckel, 1887
Fig. 43 e 44 - N° MP-R-90
- Porodiscus michemina* (Harting, 1863)
Fig. 45 e 46 - N° MP-R-91
- Stylochlamydidium asteriscus* Haeckel, 1887
Fig. 47 e 48 - N° MP-R-92
- Stylodictya validispina* Jørgensen, 1905
Fig. 49 e 50 - N° MP-R-93
- Spongurus elliptica* (Ehrenberg, 1872)
Fig. 51 - N° MP-R-94, Fig. 52 - N° MP-R-95
- Hexapyle dodecantha* Haeckel, 1887
Fig. 53 e 54 - N° MP-R-96
- Octopyle stenozona* Haeckel, 1887
Fig. 55 - N° MP-R-97
- Tetrapyle octacantha* Müller, 1858
Fig. 56 e 57 - N° MP-R-98
- Cubotholus rhombicus* Haeckel, 1887
Fig. 58 e 59 - N° MP-R-99
- Archicircus sexangularis* Haeckel, 1887
Fig. 60 e 61 - N° MP-R-100
- Carpocanistrum* sp.
Fig. 62 e 63 - N° MP-R-101
- Eucyrtidium calvertense* Martin, 1904
Fig. 64 e 65 - N° MP-R-102
- Lamprocyclas maritalis* Haeckel, 1887
Fig. 66 e 67 - N° MP-R-103
- Todos os exemplares ilustrados foram encontrados na
estação G 371 - amostra n° 1.

FIG. 1 - LOCALIZAÇÃO DOS TESTEMUNHOS. (ADAPTADO DO MAPA BATIMÉTRICO, FOLHAS 5 E 6 - PROJETO REMAC, 1976).