Pesquisas em Geociências

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

Contribuição aos Estudos dos Foraminíferos Bentônicos da Plataforma Continental Brasileira (Distribuição Geográfica e Análise Batimétrica)

Marly Madeira Falcetta

Pesquisas em Geociências, 8 (1): 133-150, Set./Dez., 1977.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21791>

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 - Set./Dez., 1977.

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

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DOS
FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS DA
PLATAFORMA CONTINENTAL
BRASILEIRA (DISTRIBUIÇÃO
GEOGRÁFICA E ANÁLISE
BATIMÉTRICA)

Marly Madeira-Falcetta*

SINOPSE

Five hundred and eight six bottom samples taken along the Brazilian Continental Shelf were analysed.

Typical benthonic associations of the tropical region were found in latitudes below 23°S. The more representative species are as follows: *Spiroloculina antillarum* d'Orbigny var. *angulata* (Cushman), *Spiroloculina mosesi* Tinoco, *Quinqueloculina cuvieriana* d'Orbigny, *Quinqueloculina microcostulata* Natland, *Quinqueloculina parkeri* (Brady) var. *bowdenensis* Cushman, *Quinqueloculina sawanensis* Asano, *Dentostomina enoplostoma* d'Orbigny, *Pyrgo alata* d'Orbigny, *Pyrgo tainanensis* Ishizaki, *Triloculina baldai* Bermudez and Seiglie, *Triloculina reticulata* d'Orbigny forma *bicarinata* d'Orbigny, *Triloculina reticulata* d'Orbigny forma *carinata* d'Orbigny, *Triloculina reticulata* d'Orbigny forma *sagra* d'Orbigny, *Triloculina reticulata* d'Orbigny forma *typica* d'Orbigny, *Articulina multilocularis* Brady, Parker and Jones, *Articulina mucronata* d'Orbigny, *Peneroplis bradyi* Cushman, *Peneroplis proteus* d'Orbigny, *Archaias angulatus* Fitchel and Moll, *Alveolina melo* Fitchel and Moll, *Discorbis mira* Cushman, *Siphonina reticulata* (Czjzek), *Elphidium sagrum* d'Orbigny, *Heterostegina suborbicularis* d'Orbigny, *Amphistegina lessonii* d'Orbigny and *Gypsina vesicularis* Parker and Jones.

In latitudes higher than 23°S typical species for southern Brazil were found, such as: *Quinqueloculina horrida* Cushman, *Pyrgo nasuta* Cushman, *Triloculina tricarinata* d'Orbigny, *Cancris sagra* (d'Orbigny), *Elphidium discoidale* (d'Orbigny), *Hanzawaia bertheloti* (d'Orbigny), together with some species characteristic of the Malvinas Current: *Buccella peruviana campsi* Boltovskoy, *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny), *Cassidulina crassa* d'Orbigny (Boltovskoy, 1959).

Taking latitude 23°S as the dividing line between a Northern and Southern area it was found that there were two large species groups restricted to each of the two areas and a third cosmopolitan species group occurring in both areas.

ABSTRACT

As 586 amostras de fundo nas quais o presente trabalho se baseia foram coletadas ao longo da Plataforma Continental Brasileira (34°04'S a 05°05'N — 34°31' a 52°57'W).

Associações bentônicas típicas da região tropical foram encontradas em latitudes inferiores a 23°S. As espécies mais representativas são: *Spiroloculina antillarum* d'Orbigny var. *angulata* (Cushman), *Spiroloculina mosesi* Tinoco, *Quinqueloculina cuvieriana* d'Orbigny, *Quinqueloculina microcostulata* Natland, *Quinqueloculina parkeri* (Brady) var. *bowdenensis* Cushman, *Quinqueloculina sawanensis* Asano, *Dentostomina enoplostoma* d'Orbigny, *Pyrgo alata* d'Orbigny, *Pyrgo tainanensis* Ishizaki, *Triloculina baldai* Bermudez e Seiglie, *Triloculina reticulata* d'Orbigny forma *bicarinata* d'Orbigny, *Triloculina reticulata* d'Orbigny forma *carinata* d'Orbigny, *Triloculina reticulata* d'Orbigny forma *sagra* d'Orbigny, *Triloculina reticulata* d'Orbigny forma *typica* d'Orbigny, *Articulina multilocularis* Brady, Parker e Jones, *Articulina mucronata* d'Orbigny, *Peneroplis bradyi* Cushman, *Peneroplis proteus* d'Orbigny, *Archaias angulatus* Fichtel e Moll, *Alveolina melo* Fichtel e Moll, *Discorbis mira* Cushman, *Siphonina reticulata* (Czjzek), *Elphidium sagrum* d'Orbigny, *Heterostegina suborbicularis* d'Orbigny, *Amphistegina lessonii* d'Orbigny e *Gypsina vesicularis* Parker e Jones.

Em latitudes superiores a 23°S encontramos associações típicas do Sul do Brasil como: *Quinqueloculina horrida* Cushman, *Pyrgo nasuta* Cushman, *Triloculina tricarinata* d'Orbigny, *Cancris sagra* d'Orbigny, *Elphidium discoidale* (d'Orbigny), *Hanzawaia bertheloti* (d'Orbigny), juntamente com alguns elementos da corrente fria das Malvinas: *Buccella peruviana campsi* Boltovskoy, *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny) e *Cassidulina crassa* d'Orbigny (Boltovskoy, 1959).

* Professora do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da UFRGS.

Considerando a latitude de 23°S como a linha divisória entre as áreas Norte e Sul, observamos que existe dois grandes grupos de espécies restritas a cada uma das áreas e um terceiro grupo de espécies cosmopolitas que ocorre em ambas as áreas.

INTRODUÇÃO

O Projeto REMAC (Reconhecimento Global da Margem Continental Brasileira) foi planejado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Petróleo Brasileiro S/A (Petrobrás), e Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), visando o estudo e conhecimento completos da Plataforma Continental Brasileira, contando para tanto com a colaboração da *Woods Hole Oceanographic Institution* (WHOI) e Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha (DHN).

Com o objetivo de melhor conhecer a geologia marinha da Margem Continental Brasileira, até então pouco estudada, a Petrobrás, WHOI e DHN, realizaram uma expedição oceanográfica ao longo da costa, subdividida em 7 Tratos. Esta expedição foi denominada *Cruzeiro Woods Hole de Águas Rasas* e realizada pelo navio oceanográfico Prof. W. Besnard, do Instituto Oceanográfico de São Paulo, abrangendo os anos de 1973/74.

O grupo de cientistas que participou deste cruzeiro, incluiu técnicos das instituições supra citadas, além de professores e alunos das Universidades: Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Pernambuco e Centro de Estudos Costeiros e Oceanográficos (CECO), órgão auxiliar da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Este trabalho é o resultado das análises de 586 amostras de fundo, provenientes dos Tratos 1, 2, 3, 4, 5, 5A, 6 e 7, a nós cedidas pelo Centro de Estudos Costeiros e Oceanográficos, objetivando uma contribuição a estudos já iniciados sobre a distribuição batimétrica e geográfica dos foraminíferos bentônicos. Assim, através de considerações preliminares relativas à influência de fatores como temperatura, salinidade e profundidade, nos foraminíferos, visamos obter dados que, futuramente, possam auxiliar no reconhecimento faciológico da Plataforma Continental Brasileira.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área percorrida compreende toda a costa brasileira, desde o Arroio Chuí (RS) ao

Rio Oiapoque (AP) entre as latitudes de 34°04'S a 05°05'N — 34°31' a 52°57'W

O percurso deste Cruzeiro abrange:

Trato 1

Lat. 34°30'S a 29°S — Rio Grande do Sul

Trato 2

Lat. 23°S a 31°S — Parte do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Sul do Rio de Janeiro

Trato 3

Lat. 13°S a 24°S — Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia

Trato 4

Lat. 3°30'S a 13°01'S — Parte Norte da Bahia/Ceará

Trato 5

Lat. 5°N a 4°S — Ceará/Amapá

Trato 5A

Lat. 4°N a 1°S — Pará/Amapá

Trato 6

Lat. 2°N a 8°S — Paraíba/Amapá

Trato 7

Lat. 8°S a 23°30'S — Rio de Janeiro/Pernambuco

FIG. 1 — MAPA DO BRASIL MOSTRANDO OS TRATOS PERCORRIDOS E AS LATITUDES CORRESPONDENTES.

MÉTODOS E TÉCNICAS EMPREGADAS

As amostras foram lavadas em peneiras de 20, 80 e 230 *mesh* e secas em estufa a 80°C.

Foi utilizado para este trabalho o resíduo da peneira 80 *mesh*, quarteado até a obtenção de 3 gramas de material.

A separação e montagem do material micropaleontológico foi realizada dentro das técnicas usuais para o estudo de foraminíferos.

As espécies encontradas foram relacionadas em ordem sistemática segundo o *Treatise on Invertebrate Paleontology* — Protista 2¹ e 2² (Loeblich e Tappan, 1964).

As fotomicrografias das espécies mais representativas foram feitas em Microscópio eletrônico de varredura Jeolco JSM-U3, recobertas previamente por uma liga de ouro-paládio.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES

A maior parte da área em estudo compreende a região tropical ou quente e somente a parte sul de 23°S abrange a região temperada. Estas zonações geográficas podem mostrar influências de correntes frias ou quentes, dependendo das condições hidrológicas locais. Os foraminíferos sendo sensíveis a variações de temperatura sofrerão, conseqüentemente, limitações em termos de distribuição geográfica e batimétrica.

Elementos típicos da corrente das Malvinas estão presentes até 23°S aproximadamente: *Cassidulina crassa*, *Cibicides aknerianus*, *Buccella peruviana campsi* e *Anomalinella vermiculata*.

Estas espécies podem alcançar latitudes inferiores, atingindo Salvador (Bahia), em profundidades de 50 a 150 m. Supõe-se que sua presença nesta área seja devido, mais provavelmente, à temperatura de fundo, não se excluindo contudo a possibilidade de influência da corrente fria.

As espécies mais representativas ao sul de 23°S são: *Textularia foliacea occidentalis* Cushman, *Quinqueloculina atlantica* Boltovskoy, *Quinqueloculina horrida* Cushman, *Quinqueloculina seminulum* (Lin-

naeus), *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny, *Pyrgo nasuta* Cushman, *Pyrgo depressa* (d'Orbigny), *Pyrgo patagonica* d'Orbigny, *Triloculina tricarinata* d'Orbigny, *Nodosaria intercellularis* Brady, *Lenticulina iotus* (Cushman), *Lenticulina cultrata* (Montfort), *Lenticulina limbosus* (Reuss), *Lenticulina orbicularis* (d'Orbigny), *Bulimina marginata* d'Orbigny *forma typica* d'Orbigny, *Bulimina marginata* d'Orbigny *forma aculeata* d'Orbigny, *Buccella frigida* Cushman, *Buccella peruviana campsi* Boltovskoy, *Uvigerina peregrina* Cushman *forma parvula* Cushman, *Discorbis advenus* Cushman, *Cancris sagra* (d'Orbigny), *Rolshausenia rolshauseni* (Cushman e Bermudez), *Elphidium discoidale* (d'Orbigny), *Eponides antillarum* (d'Orbigny), *Planulina faveolata* (Brady), *Hanzawaia bertheloti* (d'Orbigny), *Cibicides corpulentus* Phleger e Parker, *Cassidulina subglobosa* Brady, *Nonion affine* (Reuss), *Nonion grateloupi* (d'Orbigny), *Nonionella atlantica* Cushman, *Hoglundina elegans* (d'Orbigny).

De 23°S para Norte há uma diminuição considerável das espécies de águas temperadas-frias como *Buccella frigida*, *Quinqueloculina seminulum*, *Pyrgo ringens*, *Bulimina patagonica* e *Bolivina striatula*, predominando aquelas de águas tropicais: *Archaias angulatus*, *Articulina multilocularis*, *Articulina mucronata*, *Peneroplis bradyi*, *Pyrgo akata*, *Pyrgo tainanensis*, *Spiroloculina mosesi*, *Spiroloculina antillarum* var. *angulata*, *Quinqueloculina cuveriana*, *Quinqueloculina microcostulata*, *Quinqueloculina parkeri* var. *bowdenensis*, *Quinqueloculina sawanensis*, *Triloculina baldai*, *Triloculina laevigata* Bornemann, *Triloculina reticulata* forma *bicarinata*, *Triloculina reticulata* forma *carinata*, *Triloculina reticulata* forma *sagra*, *Triloculina reticulata* forma *typica*, *Amphistegina lessonii*, *Elphidium sagrum*, *Gypsina vesicularis* e *Heterostegina suborbicularis*.

CONSIDERAÇÕES SOBRE FATORES ECOLÓGICOS

As áreas localizadas próximas a desembocaduras de rios, como o Amazonas e Pará, ou em proximidades de estuários e baías, os índices de salinidade são freqüentemente alterados, pela influência continental e/ou por fenômenos atmosféricos, bem localizados e costeiros, como precipitações pluviométricas.

Sendo os foraminíferos organismos sensíveis a variações de salinidade, se mostrarão, nas condições acima citadas, representados por formas escassas, alteradas morfológicamente, quanto à inflação das câmaras e maior espessura das paredes. As espécies que mais comumente apresentam estas alterações são: *Textularia candeiana*, *Triloculina baldai*, *Elphidium discoidale* e *Ammonia beccarii parkinsoniana*.

Com isto, observa-se que tanto qualitativa como quantitativamente, os foraminíferos mostram limitações na sua distribuição, motivadas principalmente por temperatura e salinidade interrelacionadas com profundidade e pressão.

ANÁLISE BATIMÉTRICA DAS ESPÉCIES BENTÔNICAS

Com o objetivo de sistematizarmos a distribuição das espécies indicadoras de profundidade e aquelas amplamente distribuídas na Plataforma Continental Brasileira, propomos a divisão da região estudada em duas áreas distintas, Área Norte e Área Sul, cujo limite de separação entre as duas corresponde aproximadamente à latitude da cidade de Cabo Frio (23°S).

As associações encontradas nos Tratos 1 e 2, convencionamos como Grupo Sul (Quadro 2) e aquelas encontradas nos Tratos 3 a 7 convencionamos como Grupo Norte (Quadro 1). Estes agrupamentos puderam ser distinguidos através da análise das associações bentônicas.

Consideramos como espécies de ampla distribuição, aquelas que ocorrem no mínimo em 3 Tratos do Grupo Norte ou nos Tratos 1 e 2 do Grupo Sul, perfazendo um total de 194 (Quadros 1, 2 e 3).

Deste total 71 espécies estão restritas ao Grupo Norte, apenas 7 ao Grupo Sul e 116 são cosmopolitas, ou seja, estão presentes em ambos os grupos (Quadro 3).

As poucas espécies do Grupo Sul se distribuem em níveis batimétricos mais definidos. Das 7 espécies e subespécies deste grupo, 4 são próprias da Plataforma intermediária:

Bulimina gibba, *Nonionella turgida*, *Recurvoides contortus* e *Lagena aspera* e 2 da Plataforma externa: *Cornuspira foliacea* e *Textularia calva*. *Dentalina consobrina emaciata* é euribatial.

A grande abundância no Grupo Norte, de calcários porcelânicos, principalmente *Miliolideos*, que apresentam afinidades com aqueles da região Caribeana, torna inexpressiva a ocorrência de outras espécies.

Três grupos batimétricos arbitrários foram escolhidos através da relação profundidade/ampla distribuição:

1) Plataforma interna (0-25 antes ou até 75m)

2) Plataforma intermediária (25-75 antes ou até 100m)

3) Plataforma externa (75-150m)

As espécies e subespécies, restritas a determinados níveis batimétricos nas diferentes áreas da plataforma, estão representadas no quadro 4.

Das 116 espécies cosmopolitas somente *Spiroloculina subimpressa* está confinada à Plataforma interna. *Ammonia pauciloculata*, *Bulimina marginata echinata*, *Bulimina patagonica*, *Elphidium depressulum*, *Fursenkoina pontoni* e *Quinqueloculina baragwanathi* estão restritas à Plataforma intermediária e *Cassidulina crassa*, *Cibicides mundulus*, *Lenticulina clericii*, *Marginulina bachei* e *Marginulina subulata* à Plataforma externa.

Das 71 espécies restritas ao Grupo Norte 22 são estenobaciais, ocorrendo exclusivamente na Plataforma interna, as restantes são euribatiais, não havendo espécies que caracterizem as Plataformas intermediária e externa.

Q U A D R O 4 – Espécies ou subespécies de ampla distribuição restritas a determinados níveis batimétricos em diferentes áreas da plataforma continental brasileira			
	Plataforma interna 0 - 25 - 75 m	Plataforma intermediária 25 - 75 - 100 m	Plataforma externa 75 - 150 m
Espécies cosmopolitas	Spiroloculina subimpressa	Ammonia pauciloculata Bulimina marginata echinata Bulimina patagonica Elphidium depressulum Fursenkoina pontoni Quinqueloculina baragwnathi	Cassidulina crassa Cibicides mundulus Lenticulina clerecii Marginulina bacheii Marginulina subulata
Espécies restritas aos tratos do grupo norte	Amphisorus hemprichii Articulina mucronata Articulina paucicostata Dentostomina enoplostoma Elphidium oweianum Elphidium sagrum Neoalveolina pulchra Nodobacularella cassis Peneroplis discoideus Pyrgo tainanensis Quinqueloculina polygona Quinqueloculina philippinensis Quinqueloculina sp B Siphoninoides echinatus Spiroloculina antillarum Spiroloculina antillarum angulata Spiroloculina caduca Spiroloculina mosesi Triloculina laevigata Triloculina planciana Triloculina reliculata sagra Triloculina reliculata typica		
Espécies restritas aos tratos do grupo sul		Bulimina gibba Nonionella turgida Recurvovoides contortus Lagenaspira aspera	Cornuspira foliacea Textularia calva

CONCLUSÕES

Pelo estudo qualitativo da microfauna de foraminíferos bentônicos, a latitude de 23°S é o limite de ocorrência dos elementos da corrente das Malvinas.

Podemos afirmar que na área dos Tratos 1 e 2, há forte influência da corrente fria. No Trato 3 observamos uma diminuição considerável de formas pertencentes a esta corrente, sendo que os escassos elementos que ocorrem na área estão, provavelmente, relacionados à temperatura de fundo.

As associações são enriquecidas com elementos de águas tropicais tais como: *Archaias angulatus*, *Articulina multilocularis*, *Articulina mucronata*, *Peneroplis bradyi*, *Pyrgo alata*, *Pyrgo tainanensis*, *Spiroloculina mosesi*, *Spiroloculina antillarum* var. *angulata*, *Quinqueloculina cuveriana*, *Quinqueloculina microcostulata*, *Quinqueloculina parkeri bowdenensis*, *Quinqueloculina sawanensis*, *Triloculina baldai*, *Triloculina reticulata* forma *bicarinata*, *Triloculina reticulata* forma *carinata*, *Triloculina reticulata* forma *sagra*, *Triloculina reticulata* forma *typica*, *Amphistegina lessonii*, *Elphidium sagrum*, *Gypsina vesicularis*, *Heterostegina suborbicularis* e *Reussella spinulosa*.

Esta associação apresenta estreita afinidade com aquelas da região Caribeana.

Na Área Norte encontramos somente espécies que definem a Plataforma interna, formas tropicais estenotermicas de águas rasas. Ao contrário, na Área Sul, não há representantes característicos da Plataforma interna. A ausência de espécies próprias des-

ta área pode ser explicada pelas acentuadas variações sazonais da zona temperada.

Com relação à salinidade, podemos constatar através de estudos das associações de foraminíferos, que algumas amostras de zonas pouco profundas e/ou próximas a desembocadura de rios mostram uma ausência total ou quase total de foraminíferos.

Este fato é devido, possivelmente, à proximidade da costa onde um decréscimo no teor salino, eliminará a possibilidade de sobrevivência destes organismos.

As poucas espécies que sobrevivem nestas condições ambientais, apresentam anormalidades morfológicas, como inflação e espessura das câmaras.

Muitas amostras contêm abundante número de espécimens retrabalhados, erodidos, mineralizados, oxidados e muitos ainda, se encontram preenchidos ou preservados como moldes. Associados a estes espécimens, ocorrem formas taxonomicamente idênticas porém com preservação inalterada.

As formas retrabalhadas podem indicar intemperismo e mineralização *in situ*, durante o Quaternário, ou intenso transporte através da Plataforma.

Futuramente, com a aquisição de maior número de amostras de testemunhos e dados mais precisos sobre salinidade e temperatura, este trabalho poderá ser complementado, abordando aspectos mais apurados em relação à Bioestratigrafia e Paleoecologia, com definições mais conclusivas sobre a geodinâmica da Plataforma Continental Brasileira.

ESTAMPA 1

Fig. 1a-1b *Quinqueloculina microcostulata* Natland (1a:160x 1b:140x)

Fig. 2a-2b *Quinqueloculina parkeri* (Brady) var. *bowdenensis* Cushman (180x)

Fig. 3a-3b *Triloculina reticulata* d'Orbigny forma *bicarinata* d'Orbigny (3a:65x 3b:80x)

Fig. 4 *Pyrgo nasuta* Cushman (290x)

Fig. 5 *Quinqueloculina horrida* Cushman (145x)

ESTAMPA 3

Fig. 1-2 *Peneroplis bradyi* Cushman (1:80x 2:160x)

Fig. 3-5 *Peneroplis proteus* d'Orbigny (3:100x 4:65x 5:120x)

Fig. 6-7 *Alveolina melo* Fichtel e Moll (6:160x 7:180x)

Fig. 8 *Archaias angulatus* Fichtel e Moll (8:70x)

ESTAMPA 4

Fig. 1a-1b *Discorbis mira* Cushman (110x)

Fig. 2a-2b *Cancris sagra* d'Orbigny (2a:140x 2b:160x)

Fig. 3a-3b *Siphonina reticulata* (Czjzek) (3a:140x 3b:160x)

Fig. 4-5 *Buccella peruviana campsi* Boltovskoy (250x)

ESTAMPA 5

Fig. 1-2 *Amphistegina lessonii* d'Orbigny (1:120x 2:130x)

Fig. 3a-3b *Elphidium sagrum* d'Orbigny (3a:150x 3b:280x)

Fig. 4 *Elphidium discoidale* d'Orbigny (140x)

Fig. 5a-5b *Cibicides aknerianus* (d'Orbigny) (5a:200x 5b:180x)

ESTAMPA 6

Fig. 1a-1b *Cassidulina crassa* d'Orbigny (1a: 240x 1b:220x)

Fig. 2 *Gypsina vesicularis* Parker e Jones (85x)

Fig. 3a-3b *Nonion affine* (Reuss) (3a:200x 3b:180x)

Fig. 4a-4b *Hanzawaia bertheloti* (d'Orbigny) (4a:180x 4b:160x)