



P
ARA CONHECER
A TERRA
MEMÓRIAS E NOTÍCIAS
DE GEOCIÊNCIAS
NO ESPAÇO LUSÓFONO

Lopes, F. C., Andrade, A. I.,
Henriques, M. H., Quinta-Ferreira, M.,
Barata, M. T. & Pena dos Reis, R.
Coordenação

FORAMINÍFEROS ATUAIS DO LITORAL DE
BENGUELA (ANGOLA): CARACTERIZAÇÃO
TAXONÓMICA E IMPLICAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS

RECENT FORAMINIFERA FROM THE BENGUELA
COAST (ANGOLA): TAXONOMIC CHARACTERIZATION
AND BIOGEOGRAPHIC IMPLICATIONS

M. L. Canales¹, M. H. Henriques² & E. Mbadu³

Resumo – No presente trabalho apresenta-se a caracterização taxonómica das associações de foraminíferos bentónicos e planctónicos reconhecidas em sedimentos atuais do litoral de Benguela (Angola) e discute-se o seu valor do ponto de vista biogeográfico. Este estudo assenta em cinco amostras recolhidas em cinco locais situados entre o Cuio (a sul) e o Lobito (a norte), e, a partir delas, obteve-se um total de 424 exemplares.

Do ponto de vista taxonómico, as associações são constituídas por formas bentónicas e planctónicas, sendo as primeiras dominantes. Reconheceram-se 6 subordens, 22 famílias e 32 géneros, sendo muito abundantes nas associações os representantes da Subordem Rotaliina, das Famílias Uvigerinidae, Rotaliidae e Elphidiidae e dos Géneros *Uvigerina*, *Ammonia* e *Elphidium*. Seguem-se, quanto à abundância relativa, os representantes das subordens Lagenina, Globigerinina e Miliolina, considerando-se Robertinina e Textulariina como minoritárias.

A presença de representantes de determinados táxones, bem como o reconhecimento de certas características morfológicas das carapaças dos representantes da Subordem Globigerinina, permitem reconhecer bioprovíncias nos oceanos atuais. Neste caso, a análise das carapaças planctónicas registadas no material estudado permitiu reconhecer a presença dos táxones que se distribuem na bioprovíncia Subtropical, bem como a influência da Corrente Fria de Benguela, naquela zona do litoral de Angola.

¹ Departamento de Paleontologia, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, España; mcanales@geo.ucm.es

² Departamento de Ciências da Terra e Centro de Geociências; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra; 3000-272 Coimbra, Portugal; hhenriq@uct.ucp

³ Escola de Formação de Professores; Rua 10 de Fevereiro, Benguela, Angola; emilianambadu@yahoo.com

Palavras-chave – Foraminíferos atuais; Benguela; Angola; Taxonomia; Biogeografia

190

Abstract – In this work the taxonomic characterization of the benthic and planktonic foraminifera assemblages recorded in Recent sediments along the Benguela coast (Angola) is presented, and its implications from a biogeographic point of view are discussed. The study is based on five samples collected in five localities between Cuio (southern Benguela) and Lobito (northern Benguela), which have provided a total of 424 specimens.

From a taxonomic point of view, 6 suborders, 22 families and 32 genera were recognized, the most abundant belonging to the Suborder Rotaliina, Families Uvigerinidae, Rotaliidae and Elphidiidae, and Genera Uvigerina, Ammonia and Elphidium. They are followed by representatives of the suborders Lagenina, Globigerinina and Miliolina, being Textulariina and Robertinina, considered as minority.

The presence of representatives of certain taxa, and the recognition of certain morphological characteristics of the shells of representatives of the Suborder Globigerinina, allow the recognition of bioprovinces in the present day oceans. In this case, the analysis of planktonic shells recorded in the studied material allow us to recognize the presence of taxa characteristic in the Sub-tropical bioprovince, as well as the influence of the Benguela Cold Current, in that part of the Angola coast.

Keywords – Recent Foraminifera; Benguela; Angola; Taxonomy; Biogeography

1 – Introdução

O presente trabalho refere-se a uma investigação realizada no âmbito do Mestrado em Geociências da Universidade de Coimbra, centrada no estudo de associações de foraminíferos atuais (bentónicos e planctónicos), que se obtiveram a partir de cinco amostras recolhidas no litoral da província angolana de Benguela (MBADU, 2011), entre as localidades de Cuio e Lobito (Fig. 1). Com ele, pretende-se alargar o conhecimento acerca das associações de foraminíferos atuais que se podem encontrar no litoral de Angola, através do estudo taxonómico dos espécimes nelas reconhecidos, bem como contribuir para a caracterização das províncias biogeográficas atuais, definidas com base na ocorrência de foraminíferos planctónicos.

2 – Materiais e métodos

Foram recolhidas 5 amostras de sedimentos de praia, com aproximadamente 500 gramas de peso cada uma, cujas coordenadas estão representadas na Tabela 1.

No laboratório, procedeu-se à descrição macroscópica das amostras recolhidas e, posteriormente, retiraram-se 150 gramas de cada uma, que foram separadas em quatro frações (>0,500mm, >0,250mm, >0,125mm, >0,063mm). Cada uma destas frações foi pesada e arquivada, para posterior triagem, que foi realizada através da utilização de uma lupa binocular, modelo BMS-79457.

Os foraminíferos obtidos foram classificados, a nível de género, segundo a classificação de LOEBLICH & TAPPAN (1988), e alguns dos táxones mais representativos foram fotografados ao microscópio eletrónico de varrimento, modelo JEOL 6400, no Centro Nacional de Microscopia Electrónica, situado na Universidade Complutense de

Madrid (Espanha). O material estudado está arquivado no Laboratório de Paleontologia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (Portugal).

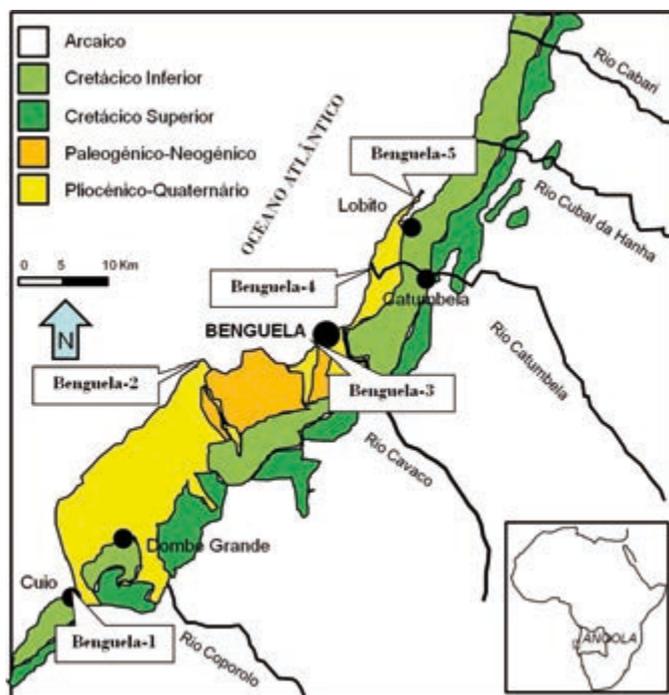


Fig. 1 – Localização da área de estudo e dos pontos de amostragem, utilizando a cartografia geológica de TAVARES *et al.* (2007).

Tabela 1 – Coordenadas geográficas dos locais amostrados para a realização do presente trabalho.

| Amostra | Localização | Latitude | Longitude |
|------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| Benguela 1 | Cuio – Dombe Grande | 12° 58'29,45" S | 13° 59'06,11" E |
| Benguela 2 | Baía Farta – Dungo | 12° 40'20,16" S | 13° 08'13,48" E |
| Benguela 3 | S. António – Benguela | 12° 37'06,78" S | 13° 20'59,72" E |
| Benguela 4 | Praia Bebé – Catumbela | 12° 24'34,72" S | 13° 29'53,39" E |
| Benguela 5 | Restinga – Lobito | 12° 18'55,86" S | 13° 35'00,89" E |

3 – Resultados

Na presente secção apresenta-se o índice taxonómico dos foraminíferos identificados e o número de exemplares obtidos nas amostras recolhidas no litoral de Benguela (Angola). Reconheceram-se 6 subordens, 22 famílias e 32 géneros, estando figurados os mais representativos (Estampa, Figs. 1-31). Discutem-se, igualmente, as implicações biogeográficas derivadas da presença dos táxones planctónicos registados nas amostras estudadas.

3.1 – Índice taxonómico

| | |
|--|---------------|
| Phyllum Sarcodina Schmarda, 1871 | |
| Clase Rhyzopodea Von Siebold, 1845 | |
| Ordem Foraminiferida Eichwald, 1830 | |
| Subordem Textulariina Delage & Hérouard, 1896 | |
| Superfamília Hormosinacea Haeckel, 1894 | |
| Família Hormosinidae Haeckel, 1894 | |
| Subfamília Reophacinae Cushman, 1910 | |
| Género <i>Reophax</i> de Montfort, 1808 (Estampa, Fig. 1) | 1 exemplar |
| Superfamília Textulariacea Ehrenberg, 1838 | |
| Família Eggerellidae Cushman, 1937 | |
| Subfamília Dorotheiinae Balakhmatova, 1972 | |
| Género <i>Dorothea</i> Plummer, 1931 (Estampa, Fig. 2) | 1 exemplar |
| Subfamília Eggerellinae Cushman, 1937 | |
| Género <i>Karrieriella</i> Cushman, 1933 (Estampa, Fig. 3) | 1 exemplar |
| Subordem Miliolina Delage & Hérouard, 1896 | |
| Superfamília Miliolacea Ehrenberg, 1839 | |
| Família Hauerinidae Schwager, 1876 | |
| Subfamília Hauerininae Schwager, 1876 | |
| Género <i>Quinqueloculina</i> d'Orbigny, 1876 (Estampa, Fig. 4) | 17 exemplares |
| Subordem Lagenina Delage & Hérouard, 1896 | |
| Superfamília Nodosariacea Ehrenberg, 1838 | |
| Família Nodosariidae Ehrenberg, 1838 | |
| Subfamília Nodosariinae Ehrenberg, 1838 | |
| Género <i>Mucronina</i> Ehrenberg, 1839 (Estampa, Fig. 5) | 2 exemplares |
| Género <i>Nodosaria</i> Lamarck, 1812 (Estampa, Fig. 6) | 8 exemplares |
| Género <i>Pseudonodosaria</i> Boomgaard, 1949 (Estampa, Fig. 7) | 6 exemplares |
| Família Vaginulinidae Reuss, 1860 | |
| Subfamília Lenticulininae Chapman, Parr & Collins, 1934 | |
| Género <i>Cribrorobulina</i> Thalmann, 1947 (Estampa, Fig. 8) | 2 exemplares |
| Género <i>Lenticulina</i> Lamarck, 1804 (Estampa, Fig. 9) | 29 exemplares |
| Família Polymorphinidae d'Orbigny, 1839 | |
| Subfamília Polymorphininae d'Orbigny, 1839 | |
| Género <i>Globulina</i> d'Orbigny, 1839 (Estampa, Fig. 10) | 2 exemplares |
| Subordem Robertinina Loeblich & Tappan, 1984 | |
| Superfamília Robertinacea Reuss, 1850 | |
| Família Robertinidae Reuss, 1850 | |
| Subfamília Alliatininae MsGowran, 1966 | |
| Género <i>Robertina</i> d'Orbigny, 1846 (Estampa, Fig. 11) | 4 exemplares |
| Subordem Globigerinina Delage & Hérouard, 1896 | |
| Superfamília Globorotaliacea Cushman, 1927 | |
| Família Catapsydracidae Bolli, Loeblich & Tappan, 1957 | |
| Género <i>Globoquadrina</i> Finlay, 1947 | 1 exemplar |
| Superfamília Globigerinacea Carpenter, Parker & Jones, 1860 | |
| Família Globigerinidae Carpenter, Parker & Jones, 1860 | |
| Subfamília Globigerininae Carpenter, Parker & Jones, 1860 | |
| Género <i>Globigerina</i> d'Orbigny, 1826 (Estampa, Figs. 12-13) | 14 exemplares |
| Género <i>Globigerinella</i> Cushman, 1927 (Estampa, Fig. 14) | 6 exemplares |
| Género <i>Globigerinoides</i> Cushman, 1927 (Estampa, Fig. 15) | 5 exemplares |
| Subfamília Orbulininae Schultze, 1854 | |
| Género <i>Orbulina</i> d'Orbigny, 1839 (Estampa, Fig. 16) | 1 exemplar |

| | |
|---|---------------|
| Subordem Rotaliina Delage & Hérouard, 1896 | |
| Superfamília Bolivinacea Glaessner, 1937 | |
| Família Buliminidae Jones, 1875 | |
| Género <i>Bulimina</i> d'Orbigny, 1826 (Estampa, Fig. 17) | 24 exemplares |
| Família Bolivinidae Glaessner, 1937 | |
| Género <i>Bolivina</i> d'Orbigny, 1839 (Estampa, Fig. 18) | 14 exemplares |
| Género <i>Brizalina</i> Costa, 1856 (Estampa, Fig. 19) | 13 exemplares |
| Superfamília Buliminacea Jones, 1875 | |
| Família Uvigerinidae Haeckel, 1894 | |
| Subfamília Uvigerininae Haeckel, 1894 | |
| Género <i>Uvigerina</i> d'Orbigny, 1826 (Estampa, Fig. 20) | 47 exemplares |
| Subfamília Angulogerininae Galloway, 1933 | |
| Género <i>Trifarina</i> Cushman, 1923 (Estampa, Fig. 21) | 3 exemplares |
| Superfamília Discorbacea Ehrenberg, 1838 | |
| Família Bagginidae Cushman, 1927 | |
| Subfamília Baggininae Cushman, 1927 | |
| Género <i>Cancris</i> de Montfort, 1808 | 1 exemplar |
| Família Sphaeroidinidae Cushman, 1927 | |
| Género <i>Sphaeroidina</i> d'Orbigny, 1826 (Estampa, Fig. 22) | 9 exemplares |
| Superfamília Glabratellacea Loeblich & Tappan, 1964 | |
| Família Parrelloididae Hofker, 1956 | |
| Género <i>Cibicidoides</i> Thalmann, 1939 (Estampa, Fig. 23) | 25 exemplares |
| Superfamília Planorbulinacea Schwager, 1877 | |
| Família Planulinidae Bermúdez, 1952 | |
| Género <i>Planulina</i> d'Orbigny, 1826 (Estampa, Figs. 24) | 19 exemplares |
| Família Cibicididae Cushman, 1927 | |
| Subfamília Cibicidinae Cushman, 1927 | |
| Género <i>Cibicides</i> de Montfort, 1808 | 1 exemplar |
| Superfamília Nonionacea Schultze, 1854 | |
| Família Nonionidae Schultze, 1854 | |
| Subfamília Nonioninae Schultze, 1854 | |
| Género <i>Nonion</i> de Montfort, 1808 (Estampa, Fig. 25) | 16 exemplares |
| Subfamília Pulleniinae Schwager, 1877 | |
| Género <i>Melonis</i> de Montfort, 1808 (Estampa, Fig. 26) | 1 exemplar |
| Superfamília Chilostomellacea Brady, 1881 | |
| Família Heterolepidae González-Donoso, 1969 | |
| Género <i>Heterolepa</i> Franzenau, 1884 (Estampa, Fig. 27) | 14 exemplares |
| Superfamília Rotaliacea Ehrenberg, 1839 | |
| Família Rotaliidae Ehrenberg, 1839 | |
| Subfamília Ammoniinae Saidova, 1981 | |
| Género <i>Ammonia</i> Brünnich, 1772 (Estampa, Figs. 28-29) | 68 exemplares |
| Família Calcarinidae Schwager, 1876 | |
| Género <i>Calcarina</i> d'Orbigny, 1826 (Estampa, Fig. 30) | 1 exemplar |
| Família Elphidiidae Galloway, 1933 | |
| Subfamília Elphidiinae Galloway, 1933 | |
| Género <i>Elphidium</i> de Montfort, 1808 (Estampa, Fig. 31) | 67 exemplares |

Com um total de 314 exemplares, a subordem mais abundante, no conjunto das amostras estudadas, é Rotaliina. Segue-se a Subordem Lagenina, com 59 exemplares, e a Subordem Globigerinina, com 27 exemplares. Da Subordem Miliolina só foram obtidos 17 exemplares, e as subordens Robertinina e Textulariina podem ser consideradas minoritárias, com 4 e 3 exemplares respetivamente.

3.2 – Implicações biogeográficas

194

A temperatura da água influencia, por um lado, a composição das populações de foraminíferos planctónicos, cuja distribuição, em função deste fator ecológico, é a base do estabelecimento de províncias biogeográficas nos oceanos atuais (Fig. 2). Além disso, a temperatura da água também condiciona o sentido de enrolamento das carapaças de alguns géneros de foraminíferos planctónicos, sendo levógiras em latitudes altas, e dextrógiras em latitudes mais baixas (AMSTRONG & BRASIER, 2005).

A área de estudo situa-se na bioprovinça Subtropical (Fig. 2), mas é afetada diretamente pela Corrente Fria de Benguela, que movimenta águas frias do sul para norte, ao longo da costa africana. Nas amostras estudadas identificaram-se géneros que se desenvolvem nesta bioprovinça (p.e., *Globigerina*, *Globigerinella*, *Globigerinoides* e *Orbulina*), mas é de salientar que algumas das carapaças destes géneros apresentam carapaças levógiras, típicas de águas frias (Estampa, Figs. 13, 14 e 15). Além disso, identificou-se o género *Globoquadrina*, que atinge a sua máxima abundância na bioprovinça Polar (HEMLEBEN *et al.*, 1989). Assim, as associações registadas no litoral de Benguela são dominadas por táxones característicos da bioprovinça correspondente à latitude (Subtropical), mas registou-se a presença de algumas carapaças, características de latitudes mais altas, que terão sido transportadas para norte pela Corrente Fria de Benguela.

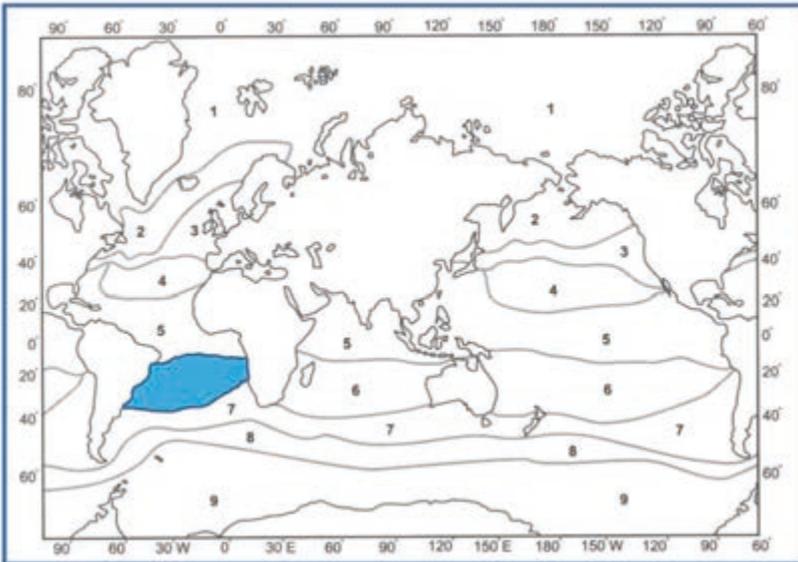


Fig. 2 – Províncias biogeográficas atuais de foraminíferos planctónicos. 1. Ártica; 2. Subártica; 3. De transição; 4. Subtropical; 5. Tropical; 6. Subtropical; 7. De transição; 8. Subantártica; 9. Antártica (retirado de AMSTRONG & BRASIER, 2005, com base em dados de BELYAEVA, 1963). A mancha a azul assinala a bioprovinça Subtropical, na qual se inserem as amostras estudadas no presente trabalho.

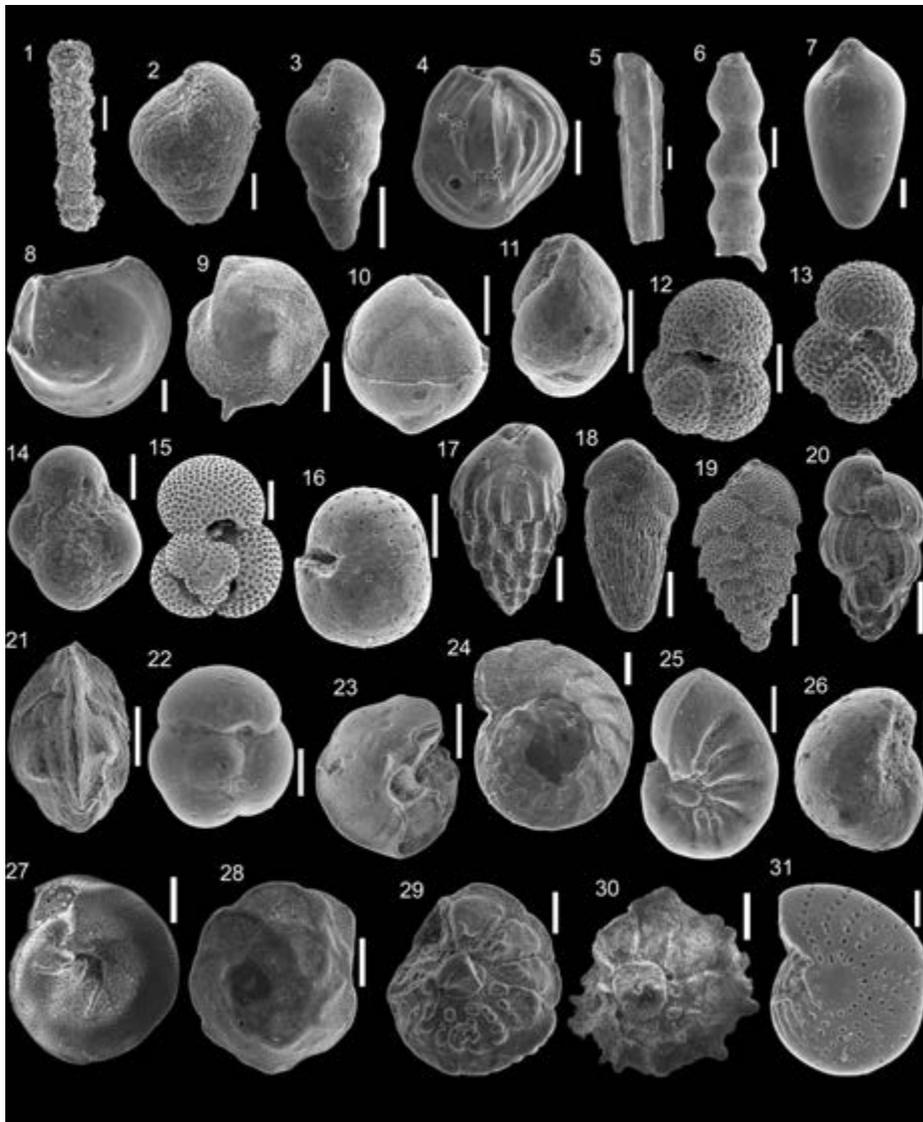
As associações de foraminíferos do litoral de Benguela estudadas no presente trabalho são pouco abundantes, mas muito diversas. São constituídas por formas bentónicas e planctónicas, sendo as primeiras dominantes. Identificaram-se 6 subordens: a mais abundante é Rotaliina; seguem-se Lagenina, Globigerinina e Miliolina, considerando-se Robertinina e Textulariina como minoritárias.

A análise das carapaças planctónicas registadas no material estudado permitiu reconhecer a presença de táxones comuns na bioprovincia Subtropical, bem como a influência da Corrente Fria de Benguela, naquela zona do litoral de Angola.

Agradecimentos – Este trabalho insere-se no âmbito das atividades dos projetos CGL2011-23947 – “Taxones Submediterráneos y Cambios Paleobiogeográficos en el Jurásico Medio de la Cordillera Ibérica” e CGL2008-03112 – “Crisis bióticas mesozoicas, entre el Triásico Superior y el Jurásico Medio, en el sistema de plataformas ibéricas. Eventos de extinción-renovación y cambios climáticos asociados”, do Ministerio de Educación y Ciencia (Espanha) e o trabalho de laboratório beneficiou do apoio do Consórcio Petrobras-Galp-Partex.

Referências Bibliográficas

- AMSTRONG, H. & BRASIER, M. D. (2005) – Microfossils. Blackwell Publ., 2nd ed., 296 p.
- BELYAEVA, N. V. (1963) – The distribution of planktonic foraminifers over the Indian Ocean bottom. *Voprosi Mikropaleontologii*, 7, p. 209-222.
- HEMLEBEN, Ch., SPINDLER, M. & ANDERSON, O. R. (1989) – Modern Planktonic Foraminifera. Springer-Verlag, 363 p.
- LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H. (1988) – Foraminifera genera and their classification. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 2, 970 p.
- MBADU, E. (2011) “Foraminíferos actuais do litoral de Benguela (Angola)”. Tese de Mestrado, Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra: 84p. (não publicado).
- TAVARES, T. S., MEISTER, C., DUARTE-MORAIS, M. L. & DAVID, B. (2007) – Albian ammonites of the Benguela Basin (Angola): a biostratigraphic Framework. *South African Journal of Geology*, 110, p. 137-156.



Legenda da estampa (todas as escalas gráficas representam 100 μ): 1. *Reophax* de Montfort, 1808 (BE-1-51); 2. *Dorothia* Plummer, 1931 (BE-3-16); 3. *Karrieriella* Cushman, 1933 (BE-3-8); 4. *Quinqueloculina* d'Orbigny, 1876 (BE-3-25); 5. *Mucronina* Ehrenberg, 1839 (BE-3-38); 6. *Nodosaria* Lamarck, 1812 (BE-3-44); 7. *Pseudonodosaria* Boomgaard, 1949 (BE-3-15); 8. *Cribrorobulina* Thalmann, 1947 (BE-3-47); 9. *Lenticulina* Lamarck, 1804 (BE-3-20); 10. *Globulina* d'Orbigny, 1839 (BE-3-50); 11. *Robertina* d'Orbigny, 1846 (BE-3-45); 12. *Globigerina* d'Orbigny, 1826, vista ventral, carapaça dextrógira (BE-3-27); 13. *Globigerina* d'Orbigny, 1826, vista ventral, carapaça levógira (BE-3-28); 14. *Globigerinella* Cushman, 1927, vista ventral, carapaça levógira (BE-1-34); 15. *Globigerinoides* Cushman, 1927, vista dorsal, carapaça levógira (BE-3-36); 16. *Orbulina* d'Orbigny, 1839 (BE-3-35); 17. *Bulimina* d'Orbigny, 1826 (BE-3-3); 18. *Bolivina* d'Orbigny, 1839 (BE-3-11); 19. *Brizalina* Costa, 1856 (BE-3-9); 20. *Uvigerina* d'Orbigny, 1826 (BE-3-7); 21. *Trifarina* Cushman, 1923 (BE-3-39); 22. *Sphaeroidina* d'Orbigny, 1826 (BE-3-46); 23. *Cibicidoides* Thalmann, 1939, vista dorsal (BE-3-43); 24. *Planulina* d'Orbigny, 1826, vista dorsal (BE-3-21); 25. *Nonion* de Montfort, 1808 (BE-3-49); 26. *Melonis* de Montfort, 1808 (BE-2-53); 27. *Heterolepa* Franzenau, 1884, vista dorsal (BE-3-23); 28. *Ammonia* Brünnich, 1772, vista dorsal (BE-1-31); 29. *Ammonia* Brünnich, 1772, vista ventral (BE-1-30); 30. *Calcarina* d'Orbigny, 1826, vista dorsal (BE-3-24); 31. *Elphidium* de Montfort, 1808 (BE-1-52).