

MACROFORAMINÍFEROS EM RODOLITOS NA CADEIA VITÓRIA-TRINDADE, ATLÂNTICO SUL, MARGEM LESTE BRASILEIRA

MACROFORAMINIFERA IN RHODOLITHS IN THE VITÓRIA-TRINDADE CHAIN, SOUTH ATLANTIC, BRAZILIAN EAST MARGIN

Claudia Guterres VILELA, Ariadne Senna ÁZARO, Gilberto AMADO FILHO (in memoriam)

Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Pedro Calmon, 550 – Cidade Universitária, Rio de Janeiro – RJ.

E-mail: vilela@geologia.ufrj.br; lilikazaro@gmail.com

Introdução
Material e Métodos
Resultados
Listagem Sistemática
Considerações Finais
Agradecimentos
Referências

RESUMO - A Cadeia Vitória-Trindade tem 1150 km de extensão contendo 11 montes submarinos, no sentido L-W, na margem leste brasileira, entre as coordenadas de 20-21° S e 29-38° W. No topo destes montes se desenvolvem bancos de rodolitos, formados por algas coralinas vermelhas (Rhodophyta). O Brasil possui uma grande área de rodolitos, pouco explorada, sendo pioneiro o estudo dos foraminíferos associados a ela. Existem em abundância, com grandes exemplares e ótima preservação. Os rodolitos foram coletados em 2011 por mergulhadores, em pontos localizados nos cumes dos montes da cadeia a aproximadamente 60m de profundidade, nas ilhas Vitória e Almirante Saldanha. Após a preparação das amostras, foram triadas aleatoriamente 300 tecas de foraminíferos da fração maior que 500µm, da epifauna e da criptofauna, respectivamente. Foi realizada a classificação e a sistemática das espécies com algumas descrições, considerando-se o ineditismo do material. Análises quantitativas incluíram apenas a abundância absoluta e relativa. Espécies típicas de ambientes recifais, tais como *Amphistegina gibbosa*, *Archaias angulatus* e *Discogypsina vesicularis* foram abundantes. Os indivíduos possuem em geral grande tamanho, paredes grossas e ótimo estado de preservação. Sua classificação taxonômica leva à identificação de possíveis novas espécies ainda não encontradas nos recifes brasileiros e, provavelmente, ainda não descritas.

Palavras-chave: microfauna bentônica; algas coralinas; montes submarinos.

ABSTRACT - The Vitoria-Trindade Chain is 1,150 km long with 11 seamounts disposed in an E-W alignment, in the Brazilian east margin, at 20°-21° S and 29-38° W coordinates. Banks of rhodoliths grow at the top of those mounts, formed by coralline red algae (Rhodophyta). Brazil has the a great rhodolith area, unexplored, as the foraminiferal study is pioneer. They are abundant with large and well preserved specimens. The rhodoliths were collected in 2011 by scubadivers, in sample points located at the top of chain mounts, at about 60 m depth, in the Vitoria and Almirante Saldanha islands. After samples' treatment, 300 foraminiferal tests were picked from the 500µm fraction, in the epifauna and criptofauna respectively. The species classification and systematic were performed and some descriptions, considering the unpublished material. Quantitative analyses included only absolute and relative abundances. Species typical of reefs like *Amphistegina gibbosa*, *Archaias angulatus* and *Discogypsina vesicularis* were abundant. The specimens are in general large, with thick and well preserved tests. Their taxonomy led to the probably identification of new species which have not been found in Brazilian reefs, and which probably have not been described yet.

Keywords: benthonic microfauna; coralline algae; seamounts.

INTRODUÇÃO

A costa brasileira possui a maior área de rodolitos do mundo (Amado-Filho et al., 2012) distribuídos desde o norte e nordeste até o leste e sudeste, no entanto, a maioria de seus depósitos encontra-se inexplorada. A sua ocorrência em camadas mais profundas na zona fótica dificulta o acesso e a coleta.

Rodolitos são nódulos de algas calcárias (ou coralinas) vermelhas que podem se depositar como sedimento. O termo 'rodolito' é usado para se referir a uma estrutura isolada, e o 'banco de rodolitos' para o conjunto de rodolitos e a comunidade formada por outros organismos associados. O crescimento destas algas promove

a formação de depósitos bandados de calcita magnésiana, em sucessões anuais e subanuais (Foster, 2001; Foster et al., 2013).

A Cadeia Vitória-Trindade (CVT) destaca-se pela ocorrência de rodolitos nos topos de seus montes submarinos, na zona fótica. Distam da margem continental a partir de 200 km de distância, com 1150 km de extensão, contendo 11 montes submarinos, no sentido L-W, adjacentes ao banco de Abrolhos, entre as coordenadas de 20-21° S e 29-38° W. Estes montes submarinos podem alcançar a altitude de 600 m. Surgiram há cerca de 3 milhões de anos e são compostos de rochas vulcânicas, sendo isolados da margem

continental e entre si por grandes distâncias, entre 50 e 250 km. Encontram-se em águas profundas, entre 2500 e 4500 m de lâmina d'água, ao longo de uma zona de fratura disposta transversalmente à Cadeia Meso-Atlântica. Destacam-se as ilhas de Vitória, Trindade e o arquipélago de Martin Vaz (Meirelles et al., 2015; Pinheiro et al., 2015). As águas que banham essas ilhas vulcânicas pertencem predominantemente à Corrente do Brasil (CB), que vem do norte e flui na direção sul ao longo da margem leste brasileira. Na região sul da CVT, as águas mornas e oligotróficas da CB misturam-se à corrente fria central do Atlântico Sul (ACAS), que possui águas oxigenadas e ricas em nutrientes, espalhando-se através dos cumes da CVT (Schmid et al., 1995; Silveira et al., 2000).

Os rodolitos são bioconstrutores carbonáticos que constituem habitats marinhos com uma alta diversidade de espécies de animais invertebrados, tais como moluscos, braquiópodos, briozoários, poliquetas, equinodermas, poríferos e cnidários, além dos foraminíferos. Esses animais os utilizam como suporte para habitação, proteção e alimentação.

Os foraminíferos compõem a microfauna de forma abundante nos rodolitos em geral e, em especial, na CVT.

São organismos unicelulares, eucariontes e heterotróficos, pertencentes à Classe Foraminifera

(Sen Gupta, 2003). Possuem uma carapaça ou teca calcária ou aglutinante envolvendo a membrana orgânica e o citoplasma que, após a morte do indivíduo, fica preservada no sedimento. O fato de existirem em alta abundância nos ambientes marinhos e terem uma grande especificidade, os foraminíferos podem trazer um potencial de informações de sua área de ocorrência através do estudo de suas assembleias.

A importância deste trabalho reside no quase ineditismo do estudo dos organismos que compõem este nicho dos rodolitos. Trabalhos como os de Pereira-Filho et al. (2011), Meirelles et al. (2015) e Pinheiro et al. (2015) estudaram assembleias bentônicas e peixes, porém a rica ocorrência de foraminíferos na CVT não foi mencionada. Pela primeira vez os foraminíferos na CVT foram descritos considerando-se aspectos quantitativos e qualitativos, em rodolitos que se desenvolvem nos topos dos montes submarinos, em regiões planas como tabuleiros. Apesar da localização em águas profundas da CVT, topos de seus montes encontram-se na zona fótica, favorecendo o desenvolvimento dessas algas coralinas. Estes topos possuem a extensão horizontal de mais de 50 km, e aparentemente resultam da alternância de acumulação e erosão de depósitos carbonáticos sobre pedestais vulcânicos (Pereira-Filho et al., 2012).

MATERIAL E MÉTODOS

Fragmentos de rodolitos foram coletados com auxílio de mergulhadores em fevereiro de 2011, durante uma expedição realizada para amostragem de rodolitos na CVT. Os pontos analisados encontram-se nas ilhas de Vitória e Almirante Saldanha, que estão em profundidades acima de 2000 m de lâmina d'água. Os rodolitos foram coletados em topos achatados há aproximadamente 60 m de profundidade, dentro da zona mesofótica. A escolha dos pontos de amostragem teve o apoio de um sonar de varredura Edgetech 4100® e de um veículo de controle remoto (ROV SeabatixH LBV 150S2®). Após obtidas as amostras de rodolitos, estas foram imersas em formol a 4% e levadas para o laboratório em sacos plásticos resistentes acondicionados em bombonas. Fragmentos de rodolitos foram selecionados para estudo dos foraminíferos em dois pontos de amostragem nas ilhas de Vitória (CVT 01) e Almirante Saldanha (CVT 25), nas seguintes coordenadas geográficas: Lat. 20°30.818' S e Long. 38°04.247' W, e Lat.

22°20.901' S e Long. 37°35.035' W, respectivamente (Figura 1).

Foram analisados os foraminíferos da epifauna e da criptofauna nos rodolitos em cada ponto, totalizando seis amostras. Os foraminíferos da epifauna constituem aqueles encontrados junto à superfície externa dos rodolitos, constituindo a assembleia de organismos epifaunais. Enquanto que os da criptofauna estavam nas reentrâncias internas dos rodolitos. As amostras foram fragmentadas em partículas centimétricas e colocadas em béqueres, imersas em água, utilizando capela. Em seguida as amostras foram peneiradas em via úmida, em peneiras com aberturas de malha de 500 e 63 µm, e colocadas em estufa a 60° C. Após a secagem foram transferidas para potes plásticos devidamente identificados. Estes procedimentos foram realizados no Laboratório de Preparação de Amostras para Microfósseis, do Departamento de Geologia da Universidade

Federal do Rio de Janeiro.

Após uma avaliação do material, somente as amostras da fração maior do que 500 μm foram analisadas devido à abundância e às características da assembleia. As triagens foram realizadas à lupa estereoscópica, até 300 exemplares por amostra classificados taxonomicamente conforme Loeblich & Tappan (1988), Ellis & Messina (1940-et sequences), WoRMS (2017), Debenay (2012), Hallock

(1999), Cushman (1930, 1931) entre outros. Alguns exemplares das espécies foram fotomicrografados à lupa estereoscópica Zeiss Discovery V12, com câmera de alta resolução acoplada ao sistema Axiocam MRc5, módulo para extensão de foco Z-Stack. As análises de foraminíferos foram desenvolvidas no MicroCentro – Laboratório de Análise Micropaleontológica, do Departamento de Geologia da UFRJ.

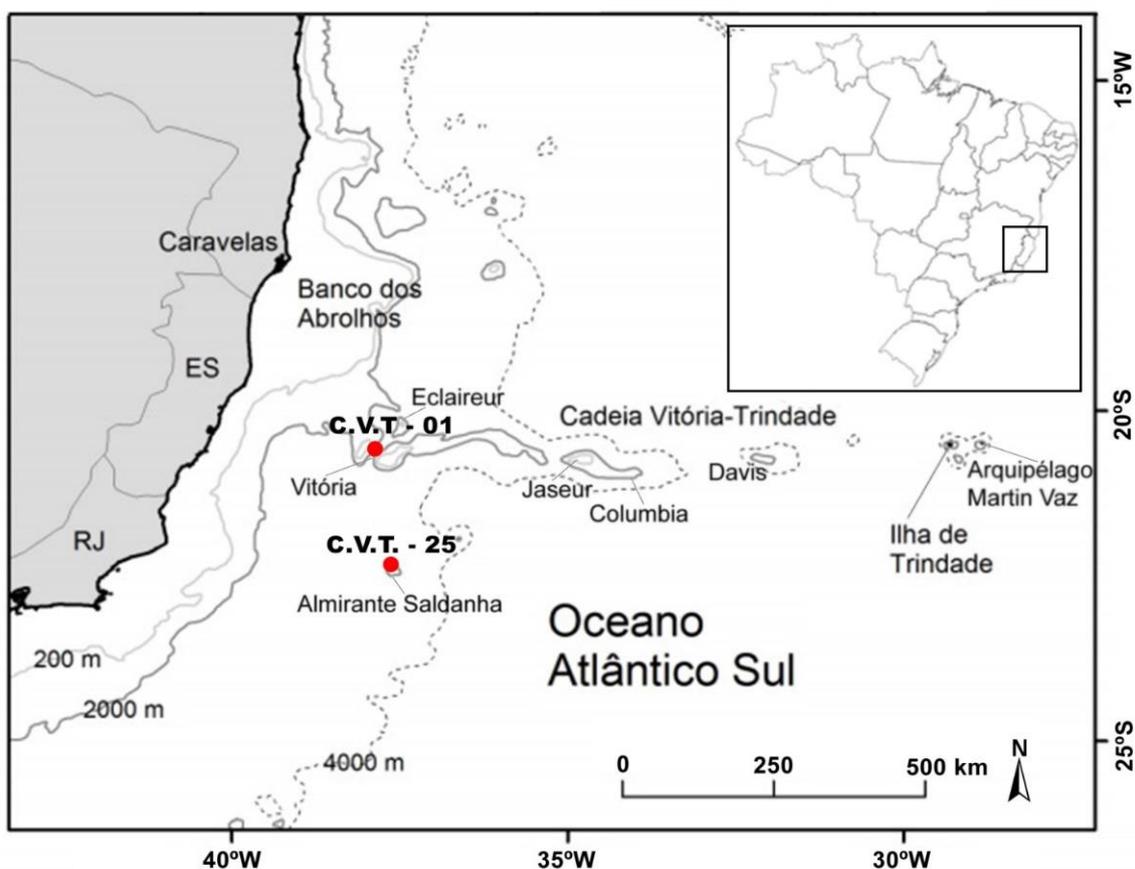


Figura 1. Localização dos pontos estudados na Cadeia Vitória-Trindade, Oceano Atlântico Sul, margem leste brasileira (modificado de Wedekin, 2011).

RESULTADOS

Neste trabalho o termo macroforaminífero refere-se a indivíduos que possuem dimensões maiores que 500 μm podendo chegar à escala de milímetros. No entanto, na literatura pode-se considerar os foraminíferos com estruturas internas complexas e não necessariamente indivíduos de grande tamanho como *larger foraminifera* (Bouldagher-Fadel, 2008). Normalmente os macroforaminíferos são típicos de ambientes recifais, águas claras e rasas, e ambientes de baixa energia. Estas características favorecem o desenvolvimento do ambiente carbonático, havendo então o crescimento das tecas e a simbiose com as zooxantelas, que habitam

também outros organismos da comunidade recifal ou coralina. Tecas de foraminíferos são abundantes e rivalizam com outros bioconstrutores tais como corais e algas calcárias como produtores de CaCO_3 (Hallock, 1981).

O reconhecimento dos foraminíferos nos rodolitos destes montes é preliminar tendo sido realizada uma análise superficial da sistemática com dados quantitativos das espécies encontradas. Algumas dificuldades ocorreram devido ao posicionamento sistemático incerto de alguns exemplares que poderiam pertencer a novas espécies. Os taxons de foraminíferos identificados na fração maior do que 500 μm

compõem uma assembleia rica em espécies típicas dos ambientes recifais no Brasil e no mundo (Hallock, 1995, 1999; Araújo & Machado, 2008; Almeida et al., 2013). Os indivíduos possuem em geral grande tamanho, paredes grossas e ótimo estado de preservação. Foram encontradas em torno de 23 espécies, desta-cando-se a presença abundante e dominante de *Amphistegina gibbosa* seguida de *Archaias angulatus* e *Discogypsina vesicularis*. Exemplos do gênero *Amphistegina* maiores do que 1 milímetro, com paredes robustas e bom estado de preservação foram identificados como *Amphistegina* sp.1. São abundantes nas amostras

porém suas características não se encaixam em nenhuma descrição pesquisada até o momento na literatura, podendo provavelmente pertencer a uma nova espécie. Algumas espécies tais como *Eponides repandus*, *Pyrgo denticulata* e *Planogypsina acervalis* foram comuns nas amostras na fração maior do que 500 µm. Algumas espécies aglutinantes também ocorreram e ainda raros exemplares planctônicos (Tabela 1).

As espécies encontradas na epifauna e criptofauna são as mesmas e não apresentaram nenhuma tendência de distribuição quantitativa, no entanto, optou-se por manter estes grupos para haver uma coerência com os dados da coleta.

Tabela 1. Ocorrência das espécies nas amostras, na fração >500 µm.

Amostragens	CVT - 01			CVT - 25			Total
	Criptofauna >500	Epifauna 1 >500	Epifauna 2 >500	Criptofauna >500	Epifauna 1 >500	Epifauna 2 >500	
<i>Amphistegina gibbosa</i>	44	69	209	129	6	127	584
<i>Amphistegina</i> sp1.	5	20	48	15	1	26	115
<i>Archaias angulatus</i>	38	-	1	90	6	96	231
<i>Borelis melo</i>	-	-	-	-	-	2	2
<i>Carterina spiculotesta</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Dentalina decepta?</i>	1	-	2	1	-	1	5
<i>Discogypsina vesicularis</i>	1	32	2	22	115	15	187
<i>Eponides repandus</i>	6	2	6	16	1	6	37
<i>Globigerinoides conglobatus</i>	-	1	-	-	4	-	5
<i>Globigerinoides ruber</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Globorotalia menardii</i>	-	-	-	1	-	2	3
<i>Heterostegina depressa</i>	-	-	4	-	-	4	8
<i>Lenticulina cultrata</i>	4	1	8	-	-	-	13
<i>Planogypsina acervalis</i>	-	7	1	9	7	-	24
<i>Pyrgo denticulata</i>	3	1	9	9	-	4	26
<i>Pyrgo inornata</i>	1	-	-	-	-	1	2
<i>Pyrgo sarsi</i>	-	-	-	-	-	3	3
<i>Quinqueloculina boschiana</i>	-	-	-	-	-	1	1
<i>Reophax nana</i>	-	-	1	3	-	2	6
<i>Reophax scorpiurus</i>	1	-	7	1	-	5	14
<i>Sorites orbiculus?</i>	-	1	-	1	2	2	6
<i>Sphaerogypsina globula</i>	-	3	-	2	1	2	8
<i>Textularia conica</i>	-	1	-	-	-	-	1
<i>Triloculina trigonula</i>	2	-	-	-	-	1	3
Total	106	138	298	301	143	300	



Figura 2. Fotomicrografias à lupa estereoscópica Zeiss Discovery V12. Escala: 500 µm.

Listagem Sistemática

Os gêneros identificados seguiram a classificação de Loeblich & Tappan (1988) e foram posicionados na classificação de ordens de Loeblich & Tappan (1992). Consequentemente houve o reposicionamento de subfamílias, famílias e superfamílias, detalhado em Sen Gupta (2003). Uma nova classificação supraordinal dos foraminíferos com base em estudos filogenéticos moleculares consideram o sequenciamento genético das espécies (Pawlowski et al., 2013; Holmann & Pawlowski, 2017). As ordens foram agrupadas em duas novas classes, respectivamente, Tubothalamea e Globothalamea, e um grupo parafilético que inclui os monotalamídeos. Esses estudos ainda estão em andamento sendo que algumas ordens ainda não foram incluídas.

Deste modo, optou-se por manter a classificação supragenérica de Sen Gupta (2003).

A classificação em espécies seguiu autores de trabalhos de regiões recifais ao redor do globo, incluindo a Província Caribeana (Hallock, 1999), o Golfo do México (Sen Gupta et al., 2009), e ainda a região de Abrolhos, na Bahia (Araujo & Machado, 2008; Almeida et al., 2013). O catálogo Ellis & Messina (1940 *et sequences*) e a base de dados WoRMS (2017) foram consultados para acessar descrições originais das espécies bem como sua atualização e confirmação. As ilustrações das espécies (Figura 2) estão citadas após o nome da espécie sendo que a ocorrência das mesmas nas amostras foi assinalada (e.g. Tabela 1). Algumas notas foram acrescentadas para a melhor caracterização dos exemplares das espécies.

Ordem LITUOLIDA
Superfamília HORMOSINACEA
Família REOPHACIDAE
Gênero *Reophax* de Monfort
Reophax scorpiuros de Montfort, 1808 - (Figura 2.1)

Reophax nana Rhumbler, 1911 - (Figura 2.2)
Nota: Possui pequeno tamanho em relação à *R. scorpiuros*.

Ordem TEXTULARIIDA
Superfamília TEXTULARIACEA
Família TEXTULARIIDAE
Gênero *Textularia* DeFrance, 1824
Textularia conica d'Orbigny, 1839 - (Figura 2.3)

Ordem CARTERINIDA
Família CARTERINIDAE
Gênero *Carterina* Brady, 1884
Carterina spiculotesta (Carter) - (Figuras 2.4, 5)
Rotalia spiculotesta Carter, 1877

Ordem MILIOLIDA
Superfamília MILIOLACEA
Família HAUERINIDAE
Gênero *Quinqueloculina* d'Orbigny, 1826
Quinqueloculina boschiana d'Orbigny, 1839

Gênero *Pyrgo* DeFrance, 1824
Pyrgo denticulata (Brady) - (Figura 2.6)
Biloculina denticulata Brady, 1884
Nota: espécie comum ocorrendo em quase todas as amostras.

Pyrgo sarsi (Schlumberger) - (Figura 2.7)
Biloculina sarsi Schlumberger, 1891

Pyrgo inornata (d'Orbigny)
Biloculina inornata d'Orbigny, 1846

Gênero *Triloculina* d'Orbigny, 1826
Triloculina trigonula (Lamarck)
Miliolites trigonula Lamarck, 1804

Superfamília ALVEOLINACEA
Família ALVEOLINIDAE
Gênero *Borelis* de Monfort, 1808
Borelis melo (Flichtel & Moll)
Borelis melonoides de Monfort, 1808 = *Nautilus melo*
Flichtel & Moll, 1798

Superfamília SORITACEA
Família SORITIDAE
Gênero *Archaias* de Monfort, 1808
Archaias angulatus (Flichtel & Moll) - (Figura 2.8)
Archaias spirans de Monfort, 1808 = *Nautilus angulatus*
Flichtel & Moll, 1798

Nota: abundante na metade das amostras >500 µm, na outra metade são raras ou não ocorreram.

Gênero *Sorites* Ehrenberg, 1839
Sorites cf. *S. orbiculus* (Forskäl) - (Figura 2.9)
Nautilus orbiculus Forskäl in Niebuhr, 1775

Nota: o contorno externo dos exemplares está quebrado impedindo a correta identificação específica.

Ordem LAGENIDA
Superfamília NODOSARIACEA

Família NODOSARIIDAE
Gênero *Dentalina* Risso, 1826
Dentalina cf. *D. decepta* (Bagg) - (Figuras 2.10; 11)
Nodosaria decepta Bagg, 1912

Dentalina decepta Cushman & McCulloch, 1950
Nota: levemente afilada, o prolóculo é menor do que as outras câmaras, porém é arredondado e não apresenta espinho, diferindo de *D. decepta*. Poderiam representar, respectivamente, a forma microsferica e macrosferica da espécie.

Família VAGINULINIDAE
Gênero *Lenticulina* Lamarck, 1804
Lenticulina cultrata (de Monfort) - (Figura 2.12)
Robulus cultratus de Monfort, 1808

Ordem ROTALIIDA
Superfamília DISCORBACEA
Família EPONIDIDAE
Gênero *Eponides* Montfort, 1808
Eponides repandus (Flichtel & Moll) - (Figuras 2.13; 14)
Nautilus repandus Flichtel & Moll, 1803
Eponides repandus (Flichtel & Moll) Parker, 1954

Superfamília ACERVULINACEA
Família ACERVULINIDAE
Gênero *Discogypsina* Silvestri, 1937
Discogypsina vesicularis Silvestri, 1937 - (Figura 2.15)
Nota: teca robusta de grande tamanho, achatada em forma de disco, contorno arredondado, possui um arranjo complexo das estruturas. Abundante em quase todas as amostras >500 µm.

Gênero *Sphaerogypsina* Galloway, 1933
Sphaerogypsina globula (Reuss) - (Figura 2.16)
Ceripora globula Reuss, 1848
Nota: teca robusta de grande tamanho, esférica, possui arranjo complexo das estruturas como em *Discogypsina*.

Gênero *Planogypsina* Bermúdez, 1952
Planogypsina acervalis (Brady) - (Figuras 2.17; 18)
Planorbulina acervalis Brady, 1884
Nota: teca robusta de grande tamanho, encontrada em sinonímia com *Planorbulina* em trabalhos clássicos. As câmaras da última volta são grandes e dispostas de forma irregular.

Superfamília ASTERIGERINACEA
Família AMPHISTEGINIDAE
Gênero *Amphistegina* d'Orbigny, 1826
Amphistegina sp. 1 - (Figuras 2.19; 20; 21)
Descrição: os exemplares apresentam-se planoconvexos ou concavoconvexos, com uma convexidade muito alta. Grande umbo em ambos os lados, transparente. O lado côncavo ou plano mostra as câmaras em uma espira com várias voltas que são percebidas por transparência através do umbo, sendo que a última volta da espira possui câmaras maiores bem visíveis. Presença de camaretas visíveis no lado convexo. Difere de *Amphistegina gibbosa* por sua carapaça grande, permitindo que se observe as voltas anteriores do enrolamento através do umbo, e pela alta convexidade de um dos lados.

Amphistegina gibbosa d'Orbigny, 1839 -
(Figuras 2.22; 23; 24)

Nota: exemplares planoconvexos ou biconvexos, com um dos lados mais convexo, umbo pequeno nos dois lados, câmaras estreitas com linhas de sutura irregulares bem visíveis além de marcas no meio das câmaras. Presença de camaretas em um dos lados. Espécie mais abundante na fração >500 µm das amostras.

Superfamília NUMMULITACEA

Família NUMMULITIDAE

Gênero *Heterostegina* d'Orbigny, 1826

Heterostegina depressa d'Orbigny, 1826 - (Figura 2.25)

Nota: forma discoide comprimida com lados quase plano-paralelos, câmaras estreitas, suturas finas, muitas camaretas visíveis dos dois lados.

Ordem GLOBIGERINIDA
Superfamília GLOBOROTALIACEA
Família GLOROTALIIDAE
Gênero *Globorotalia* Cushman, 1927
Globorotalia menardii (Parker, Jones & Brady) -
(Figura 2.26; 27)
Rotalia menardii Parker, Jones & Brady, 1865

Superfamília GLOBIGERINACEA

Família GLOBIGERINIDAE

Gênero *Globigerinoides* Cushman, 1927

Globigerinoides ruber (d'Orbigny) - (Figura 2.28)

Globigerina rubra d'Orbigny, 1839

Globigerinoides conglobatus (Brady) - (Figura 2.29)

Globigerina conglobata Brady, 1879

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho é pioneiro no reconhecimento de espécies de macroforaminíferos na Cadeia Vitória-Trindade. Os rodolitos são pouco estudados no Brasil e no mundo, principalmente se forem entendidos como um ecossistema que abrange uma flora típica que hospeda grande variedade de espécies. As espécies de foraminíferos encontradas nos rodolitos representam um ambiente recifal em uma área de alto mar.

Existe um potencial para modelagem de

análogos para aplicação na Geologia exploratória de petróleo devido ao alto conteúdo carbonático e à ecologia particular. Espécies que foram colocadas em dúvida na classificação podem levar à ocorrência de espécies novas, após estudos mais acurados. Trata-se de um ecossistema em equilíbrio, representando um ambiente recifal afastado da costa, a grande profundidade e em mar alto, sendo sua interpretação ambiental bastante particular e inédita.

AGRADECIMENTOS

À Geóloga Sarah Pereira Gasparini, M. Sc., pela ajuda nas classificações. Apoio: CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro). A expedição de coleta foi realizada com o apoio da Marinha do Brasil.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C.M.; BARBOSA, C.F.; CORDEIRO, R.C.; SEOANE, J.C.S.; FERMINO, G.M.; SILVA, P.O.; TURCQ, B.J. Palaeoecology of a 3-kyr biosedimentary record of a coral reef-supporting carbonate shelf. **Continental Shelf Research**, v. 70, p. 168-176, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.csr.2013.05.012>
- AMADO-FILHO, G.M.; MOURA R.L.; BASTOS, A.C.; SALGADO, L.T.; SUMIDA, P.Y. Guth, A.Z.; Francini-Filho, R.B.; Pereira-Filho, G.H.; Abrantes, D.P.; Brasileiro, P.S., Bahia, R.G.; Leal, R.N.; Kaufman, L.; Thompson, F.L. Rhodolith beds are major CaCO₃ bio-factories in the tropical south west Atlantic. **PLoS ONE**, v. 7, n. 4, p. e35171, 2012. doi:10.1371/journal.pone.0035171
- ARAÚJO, H.A.B. & MACHADO, A.J. Benthic foraminifera associated with the South Bahia coral reefs, Brazil. *Journal of Foraminiferal Research*, v.38, n. 1, p. 23-38, 2008.
- BOULDAGHER-FADEL, M.K. Evolution and geological significance of larger benthic foraminifera. In: WIGNALL, P.B. (ed) **Developments in paleontology & stratigraphy 21**. Elsevier, 540 p., 2008.
- CUSHMAN, J.A. The foraminifera of the Atlantic Ocean, Part 7: Nonionidae, Camerinidae, Peneroplidae and Alveollinidae. Smithsonian Institution, **US National Museum, Bulletin 104**. Reprint Antiquariaat Junk, Lochem, 79 p., 1930.
- CUSHMAN, J.A. The foraminifera of the Atlantic Ocean, Part 8: Rotaliidae, Calcarinidae, Cymbaloporetidae, Globorotaliidae, Anomaliidae, Planorbulinidae, Rupertiidae and Homotremidae. Smithsonian Institution, **US National Museum, Bulletin 104**. Reprint Antiquariaat Junk, Lochem, 179 p., 1931.
- DEBENAY, J-P. **A Guide to 1000 foraminifera from Southwestern Pacific: New Caledonia**. IRD Editions, 383 p., 2012. doi: 10.1175/1520-0485(1995)025<2532:TVEAIR> 2.0.CO;2
- ELLIS, B.F. & MESSINA, A.R. **Catalogue on Foraminifera. The Micropaleontology Project, Micropaleontology Press Inc.**, New York., 1940-et seq. Disp. em: http://www.micropress.org/e_m.html.
- FOSTER, M.S. Rhodoliths: Between rocks and soft places. **Journal of Phycology**, v.37, p. 659-667, 2001. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1529-8817.2001.00195.x>
- FOSTER, M.S.; AMADO FILHO, G.M.; KAMENOS, N.A.; RIOSMENA-RODRIGUES, R.; STELLER, D.L. Rhodoliths and rhodolith beds. **Smtithsonian Contributions to the Marine Sciences**, v. 39, p.143-155, 2013.
- HALLOCK, P. Production of carbonate sediments by selected foraminifera on two Pacific coral reefs. **Journal of Sedimentary Petrology**, v. 51, p. 467-474, 1981.
- HALLOCK, P. Symbiont-bearing foraminifera. In: SEN GUPTA, B.K. (ed) **Modern Foraminifera**. Kluwer Academic Publishers, p.123-140, 1999.
- HALLOCK, P.; TALGE, H.K.; COCKEY, E.M.; MULLER, R.G. A new disease in reef-dwelling foraminifera: implications for coastal sedimentation. **Journal of Foraminiferal Research**, v. 25, n. 3, p. 280-286, 1995.

- HOLSMANN, M. & PAWLOWSKI, J. An updated classification of rotaliid foraminifera based on ribosomal DNA. **Marine Micropaleontology**, v. 132, p. 18–34, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marmicro.2017.04.002>.
- LOEBLICH, A.R. & TAPPAN, H. **Foraminiferal genera and their classification**. Van Nostrand Reinhold ed., 970 p., 847 est., 1988.
- LOEBLICH, A.R. & TAPPAN, H. Present status of foraminiferal classification, in Studies in Benthic foraminifera. In: TAKAYANAGI, Y. & SAITO, T. (eds) PROCEEDINGS OF THE FOURTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BENTHIC FORAMINIFERA, Sendai, 1990 (Benthos '90), Tokai University Press, Tokyo, p. 93-102, 1992.
- MEIRELLES, P.M.; AMADO-FILHO, G.M.; PEREIRA-FILHO, G.H.; PINHEIRO, H.T.; DE MOURA, R.L.; JOYEUX, J.-C.; MAZZEI, E.F.; BASTOS, A.C.; EDWARDS, R.A.; DINSDALE, E.; PARANHOS, R.; SANTOS, E.O.; LIDA, T.; THOMPSON, F.L. Baseline assessment of mesophotic reefs of the Vitória-Trindade Seamount Chain based on water quality, microbial diversity, benthic cover and fish biomass data. **PLoS ONE**, v. 10, n. 6, p. e0130084, 2015. doi:10.1371/journal.pone.0130084.
- PAWLOWSKI, J.; HOLZMANN, M.; TYSZKA, J. New supraordinal classification of Foraminifera: molecules meet morphology. **Marine Micropaleontology**, v. 100, p. 1–10, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marmicro.2013.04.002>.
- PEREIRA-FILHO, G.H.; AMADO-FILHO, G.M.; GUIMARÃES, S.M.P.B.; MOURA, R.L.; SUMIDA, P.Y.G.; ABRANTES, D.P.; BAHIA, R.G.; GÜTH, A.Z.; JORGE, R.R.; FRANCINI FILHO, R.B. Reef fish and benthic assemblages of the Trindade and Martin Vaz Island Group, Southwestern Atlantic. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 59, n. 3, p. 201-212, 2011.
- PEREIRA-FILHO, G.H.; AMADO-FILHO, G.M.; MOURA, R.L.; BASTOS, A.C.; GUIMARÃES, S.M.P.B.; SALGADO, L.T.; FRANCINI-FILHO, R.B.; BAHIA, R.G.; ABRANTES, D.P.; GUTH, A.Z.; BRASILEIRO, PS. Extensive Rhodolith beds cover the summits of southwestern atlantic ocean seamounts. **J Coastal Res**, v. 28, p. 261-269, 2012.
- PINHEIRO, H.T., MAZZEI, E., MOURA, R.L., AMADO-FILHO, G.M., CARVALHO-FILHO, A., BRAGA, A.C.; COSTA, P.A.S.; FERREIRA, B.P.; FERREIRA, C.E.L.; FLOETER, S.R.; FRANCINI-FILHO, R.B.; GASPARINI, J.L.; RAPHAEL, M.M.; JOYEUX, J.C. Fish biodiversity of the Vitória-Trindade Seamount Chain, Southwestern Atlantic: an updated database. **PLoS ONE**, v. 10, n. 3, p. e0118180, 2015. doi:10.1371/journal.pone.0118180.
- SCHMID, C.; SCHÄFER, H.; ZENK, W.; PODESTÁ, G. The Vitória Eddy and its relation to the Brazil Current. **Journal of Physical Oceanography**, v. 25, n. 2532–2546, 1995.
- SEN GUPTA, B.K. Systematics of modern foraminifera. In: SEN GUPTA, B.K. (ed) **Modern Foraminifera**. Kluwer Academic Publishers, p. 7-36, 2003.
- SEN GUPTA, B.K., SMITH, L. E., MACHAIN-CASTILLO, M.L. Foraminifera of the Gulf of Mexico. In: FELDER, D.L. & CAMP, D.K. (eds.), **Gulf of Mexico – Origins, Waters, and Biota**. Biodiversity. Texas A&M Press, College Station, Texas, p. 87–129, 2009.
- SILVEIRA, I.C.A.; SCHMIDT, A.C.K.; CAMPOS, E.J.D.; GODOI, S.; IKEDA, Y. A Corrente do Brasil ao largo da costa leste brasileira. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v. 48, p. 171–183, 2000.
- WEDEKIN, W. **Ecologia populacional da baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae* Borovski, 1871) em sua área reprodutiva na costa do Brasil, Oceano Atlântico Sul**. Curitiba, 2011, 144 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná.
- WORMS EDITORIAL BOARD. **World Register of Marine Species**. Acessível em <http://www.marinespecies.org>. Acesso em 2017. doi:10.14284/170.

Submetido em 6 julho de 2017
Aceito em 26 de setembro de 2019