

EL ARRECIFE CARBONÁTICO NEÓGENO DEL ATOLÓN DE LAS ROCAS (ATLÁNTICO SUR ECUATORIAL): ASPECTOS DE LA BIOEROSIÓN

Marcelo de Oliveira Soares¹, Valesca Brasil Lemos², Carlos Augusto Oliveira Meirelles³
y Ruy Kenji Papa de Kikuchi⁴

¹Departamento de Arqueología y Ciencias Naturales del Centro de Ciencias de la Naturaleza de la Universidad Federal de Piauí (UFPI), Campus Universitario Petrônio Portela; Ininga s/n, 64049-550, Teresina (Piauí, Brasil). Dirección electrónica: paleomcarcelo@gmail.com.br

² Departamento de Paleontología y Estratigrafía del Instituto de Geociencias de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves 9500, 91509-900, Porto Alegre (Rio Grande do Sul, Brasil).

³Departamento de Biología del Centro de Ciencias de la Universidad Federal de Ceará, Av. Mister Hull, 60455-760, Fortaleza (Ceará, Brasil).

⁴ Laboratorio de Estudio de Arrecifes del Instituto de Geociencias de la Universidad Federal de Bahía (UFBA), Rua Barão de Jeremoabo s/n, 40170-020, Federación, of. 209C, Salvador (Bahía, Brasil).

ABSTRACT

Bioerosion is an important degradation process in carbonate environments, contributing towards the production of sediments by breakdown and wearing of calcareous structures of the coral reefs by biological agents. Bioerosion in the Rocas Atoll was investigated using reef samples from various geoenvironmental compartments of the oceanic reef by surveying the bioerosive macroorganisms. The results show the presence of taxons like polychaetes, sipunculids, sea urchins, mollusks, sponges and reef fishes. The impact on the production of biogenic carbonate sediment is discussed by showing the importance of the bioerosive data for paleoecological, geomorphological and ecological assessment of the only atoll in the Equatorial South Atlantic.

Keywords: Atlantic, Bioerosion, Carbonate, Reefs

INTRODUCCIÓN

Los procesos bioerosivos individuales tienen bajas tasas de incidencia, pero, al combinarse producen un fuerte efecto en la conformación del relieve del arrecife. La bioerosión es realizada por varios tipos de organismos: desde microorganismos (algas, bacterias y otros), animales filtradores cuando bioerosionan lo hacen para construcción de domicios (poliquetos y bivalvios), y que bioerosionan para fines alimenticios (peces, equinidos y gasterópodos) (Bromley, 1978). Se puede considerar la bioerosión como parte del desarrollo del arrecife, puesto que propicia la oferta de recursos sedimentarios y, en algunos casos, favorece el aumento del crecimiento carbonático y de la diversidad biológica en el arrecife (Hutchings, 1986).

A pesar de la importancia de los procesos bioerosivos, se han realizado pocos estudios centrados en el papel de los organismos en los arrecifes del Atlántico Sur ecuatorial. Ante la falta de datos básicos sobre bioerosión referente al atolón de las Rocas (noreste del Brasil), este estudio tiene como objetivo hacer el levantamiento de los organismos macrobioerosivos, a fin de contribuir al estudio de la bioerosión y comprender su papel en la conformación del relieve del arrecife.

MATERIAL Y MÉTODOS

ZONA EN ESTUDIO

Único atolón del Atlántico Sur ecuatorial y primera Reserva Biológica Marina del Brasil, Rocas (3°05'S; 33°40'W) está situado a 267 km al ENE de la ciudad de Natal (región noreste del Brasil) y a 148 km al oeste del archipiélago de Fernando de Noronha (figura 1). El arrecife está compuesto por un anillo circular formado por moluscos verméticos, algas calcáreas, foraminíferos y corales, un depósito de arena carbonática biogénica y, a noreste, una pequeña laguna, con una superficie de 36 kilómetros cuadrados, que abarca las aguas que lo rodean hasta una profundidad de 100 metros. El arrecife anular emerge 0,5 metros durante la

bajamar, cuando se forman varias pozas, y durante la pleamar, queda bajo dos o más metros de agua (Smith *et al.*, 2009).

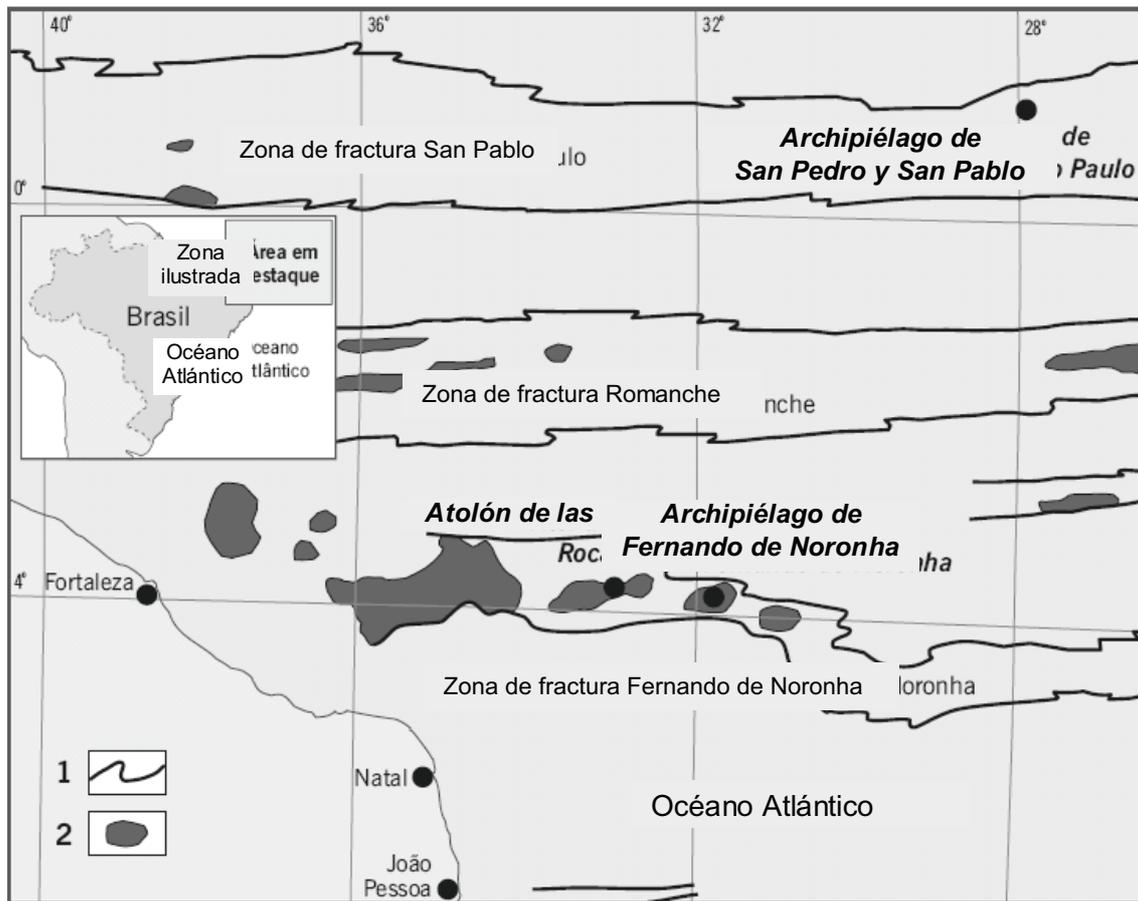


Figura 1. Región oceánica adyacente a la región Noreste del Brasil: Ubicación del archipiélago de San Pedro y San Pablo en la zona de fractura San Pablo, el atolón de las Rocas y el archipiélago de Fernando de Noronha, en el extremo de la zona de fractura Fernando de Noronha. 1. Límite de las zonas de fractura, 2. Rocas magmáticas. Modificado de Almeida (2006).

ENUMERACIÓN E LOS MACROORGANISMOS BIOEROSIVOS

El levantamiento de los organismos bioerosivos del arrecife oceánico se hizo mediante la recopilación de datos cualitativos de la planicie del arrecife, expuesta en la baja mar, y durante las inmersiones (de apnea y autonómicas). Se tomaron muestras del arrecife en diferentes compartimentos geoambientales del atolón, mediante el uso de martillos y cincelos geológicos en bajamar de sicigia. Estos datos se cumplieron con una detallada documentación fotográfica tomada bajo el agua.

También se estudió la actividad bioerosiva de los peces, moluscos y equinidos, por medio del trabajo de campo y la toma de especímenes para su posterior identificación en el laboratorio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los principales organismos bioerosivos del atolón de las Rocas incluyen moluscos *Lythophaga bissulcata*, *Fissurella rosea*, moluscos de la familia Naticidae (Figuras 2C y 2D), esponjas *Cliona spp.* (Figura 2E), *Lytechinus variegatus*, *Tripneustes ventricosus*, trazas de perforación por poliquetos/sipuncúlidos y un conjunto de especies de peces podadores y raspadores, incluidos peces de la familia Scaridae (cuadro I). Los bioprocesos erosivos del atolón de Rocas facilitan la generación de la arena carbonática biogénica presente en el fondo de la laguna, las pozas, los canales, el depósito arenoso intermareal, las islas arenosas y de los sedimentos exportados al fondo del océano adyacente.

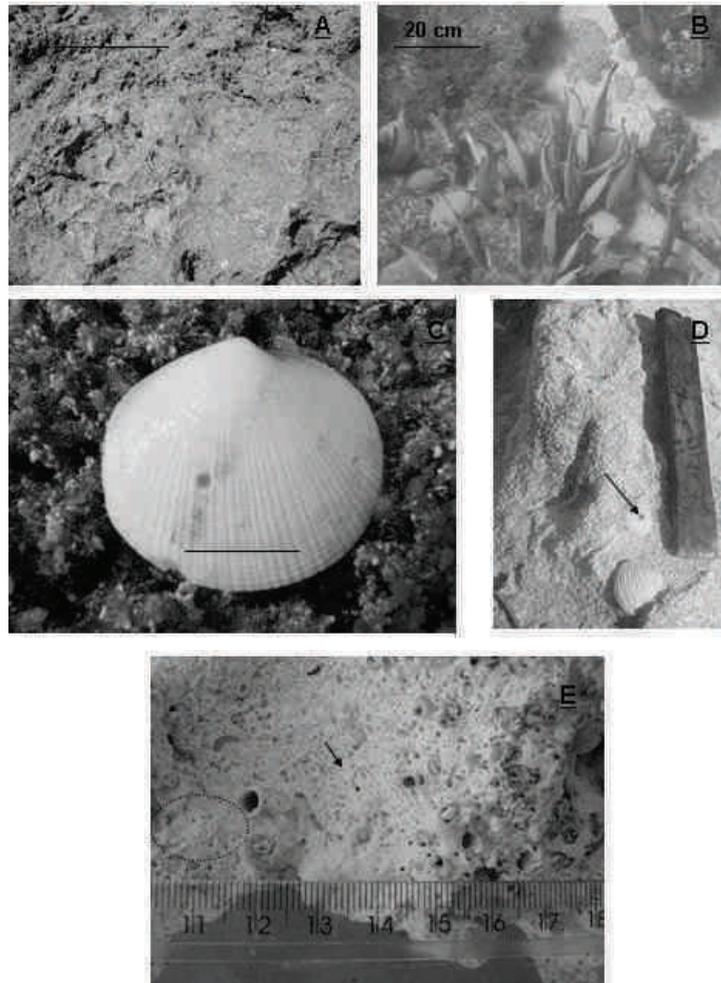


Figura 2. Bioerosión en el único atolón del Atlántico Sur ecuatorial (Atol das Rocas, RN, noreste del Brasil). A. Marcas de organismos bioerosivos raspadores en la planicie arrecifal del atolón de las Rocas. Escala: 0,5 m. B. Los peces cirujanos *Acanthurus chirurgus* actúan de forma indirecta en la bioerosión del atolón, porque disminuyen la bioprotección proporcionada por las macroalgas. Se observa el sedimento carbonático depositado en el fondo entre los arrecifes en parche (patch-reefs). C. Bioerosión reciente por moluscos de concha *Codakia orbicularis*. Escala de 3 cm. D. Bivalvo de la calcarenita (grainstone bioclástica) del atolón, que muestra pruebas autoecológicas de depredación en la concha por naticidos (marca redondeada). E. Marcas de bioerosión de esponjas (formas redondeadas más pequeñas) y de poliquetos/sipuncúlidos (señaladas por la flecha) en muestras del paleoarrecife del atolón.

Cuadro 1. Ictiofauna del atolón de las Rocas y su papel en la bioerosión del arrecife oceánico del Atlántico Sur ecuatorial.

Ictiofauna	Actividad	Papel en la bioerosión del atolón de las Rocas (Atlántico Sur)
<i>Scartella cristata</i>	Podadores	Indirecto. Disminuyen la bioprotección del arrecife
<i>Pomacanthus paru</i>		
<i>Stegastes pictus</i>		
<i>Stegastes rocasensis</i>		
<i>Ophioblennius atlanticus</i>		
<i>Abudefduf saxatilis</i>		
<i>Acanthurus chirurgus</i>		
<i>Acanthurus coelurus</i>	Raspadores	Directo. Retiran fragmentos de la matriz carbonática del arrecife
<i>Sparisoma aff. chrysopterum</i>		
<i>Sparisoma aff. rubripinne</i>		
<i>Sparisoma aff. viride</i>		

Leão & Kikuchi (2001), con respecto a la bioerosión en el archipiélago de Abrolhos, sugieren que las esponjas y poliquetos desempeñan un papel fundamental para los procesos bioerosivos de arrecifes poco

profundos, y que su actividad produce sedimentos. Schroeder & Zankl (1974) comentan que poliquetos, sipuncúlidos, esponjas y moluscos son a menudo responsables de la bioerosión y producen el sedimento más fino. Las estructuras bioerosivas de los erizos en los arrecifes del Pacífico y el Caribe son muy comunes (Warne & McHuron, 1978), pero en el único atolón del Atlántico Sur ecuatorial (Atol das Rocas) no se encontraron muchas de estas estructuras.

La probable acción de herbívoros, tales como los moluscos del género *Fissurella* y peces (Scaridae) pueden obstaculizar la colonización de algas calcáreas en el atolón de las Rocas. Estos moluscos y peces son capaces de raspar y excavar el sustrato (Steneck, 1983) y, dependiendo de la frecuencia e intensidad de la herbivoría, pueden limitar o favorecer la abundancia y competitividad de las algas calcáreas bioconstructoras (Figueiredo *et al.*, 1997, Figueiredo & Steneck, 2002) del atolón de las Rocas.

CONCLUSIONES

Se estudiaron los principales organismos bioerosivos del atolón de las Rocas y se comprobó la presencia de esponjas, poliquetos, sipuncúlidos, peces, equinidos y moluscos que influyen en la geomorfología del arrecife.

AGRADECIMIENTOS

Soares agradece al Consejo Nacional de Investigación y Desarrollo Científico (CNPq) de Brasil por la beca otorgada para la realización del doctorado. A PETROBRAS y la Fundación SOS Mata Atlántica por el apoyo financiero para la realización de la investigación y los trabajos de campo. Al ICMBio por el permiso, de registro número 12228-1, concedido para la realización de la investigación, y el apoyo a las actividades de campo.

REFERENCIAS

- Almeida, F.F.M. Ilhas oceânicas brasileiras e suas relações com a tectônica atlântica. *Terrae Didactica*, v.2, n.1, pp.3-18, 2006.
- Bromley, R.G. (1978) Bioerosion of Bermuda Reefs. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 23:169-197.
- Figueiredo, M. A. O.; Norton, T. A. & Kain, J. M. (1997) Settlement and survival of epiphytes on two intertidal crustose coralline alga. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 213: 247- 260.
- Figueiredo, M. A. O. & Steneck, R. S. (2002) Floristic and ecological studies of crustose coralline algae on Brazil's Abrolhos reefs. In: Proceedings of the 9th International Coral Reef Symposium, Bali, *Annals*, PICRS, p.98.
- Hutchings, P.A. (1986) Biological destruction on coral reefs: a review. *Coral Reefs*, 4: 239-252.
- Leão, Z.M.A.N. & Kikuchi, R.K.P. (2001) The Abrolhos Reefs of Brazil. *Ecological Studies*, 144:84-96.
- Schroeder, J.H. & Zankl, H. (1974) Dynamic reef-formation: a sedimentological concept based on studies of Recent Bermuda and Bahama reefs. In: Proceedings 2ND International Coral Reef Symposium, Brisbane, *Proceedings*, PICRS, pp.413-428.
- Soares, M.O.; Lemos, V.B. & Kikuchi, R.K.P. Atol das Rocas, Atlântico Sul: Considerações sobre a classificação recifal. *Revista Brasileira de Geociências*, v39,n.º2, pp.238-243.
- Steneck, R. S. (1983) Escalating herbivory and resulting adaptive trends in calcareous algae. *Paleobiology*, 9: 45-63.
- Warne, J.E.; McHuron, E.J. (1978) Marine borers: trace fossils and geological significance. In: Basan, P.B. (ed.). *Soc. Econ. Paleont. Miner. Short Course*, 5:67-118.