

DOUGLAS CORREIA BURGOS

**RODOFÍCEAS DO ARQUIPÉLAGO DE SÃO  
PEDRO E SÃO PAULO (ASPSP) - BRASIL**

**Recife**

**2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

DOUGLAS CORREIA BURGOS

# **RODOFÍCEAS DO ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO (ASPSP) - BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGB), da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelo mestrando Douglas Correia Burgos, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Botânica.

**ORIENTADORA:**

Dr<sup>a</sup> Sonia Maria Barreto Pereira

**CONSELHEIRA:**

Dr<sup>a</sup> Maria Elizabeth Bandeira-Pedrosa

Recife

2006

DOUGLAS CORREIA BURGOS

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora:

ORIENTADORA: \_\_\_\_\_

Profa. Dra. Sonia Maria Barreto Pereira  
Presidente / Universidade Federal Rural de Pernambuco

EXAMINADORES: \_\_\_\_\_

Dr<sup>a</sup> Enide Eskinazi Leça - Titular/UFRPE

\_\_\_\_\_  
Dr<sup>a</sup> Iva Carneiro Leão Barros – Titular/UFPE

\_\_\_\_\_  
Dr<sup>a</sup> Sigrid Newman Leitão – Titular/UFPE

\_\_\_\_\_  
Dr<sup>a</sup> Carmen Silva Zickel – Suplente/UFRPR

Data da aprovação: 21/02/2006 .

RECIFE

2006

## AGRADECIMENTOS

---

A Deus, por ter me concedido o Dom da vida, estando sempre presente em meu coração, iluminando e ajudando-me a superar as dificuldades com força e persistência para atingir meus objetivos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelo apoio financeiro e logístico durante a realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de pesquisa.

A Secretaria da Comissão Interministerial para Recursos do Mar (SECIRM), pelo apoio financeiro para a realização dos trabalhos.

A Marinha do Brasil pelo treinamento e apoio logístico fundamental para o desenvolvimento das pesquisas no Arquipélago.

A Profa. Dra. Sonia Maria Barreto Pereira, pela valorosa orientação, ensinamentos e incentivo ao estudo da Ficologia.

A Conselheira Dra. Maria Elizabeth Bandeira Pedrosa pelos valorosos ensinamentos.

As meninas superpoderosas e amigas Fátima Carvalho, Paula Nascimento e Nadja Oliveira pelos bons momentos nos laboratórios.

Aos colegas de laboratório, Khey, Suellen, Danielle, Gisele, Claudio, Roberta, Rodrigo, Alissandra, Juarez, Silvana, Ise, Travassos pela amizade e horas de descontração.

Aos meus amigos Alfredo Moura, Karine Magalhães e Nathalia Guimarães pelos bons momentos de descontração e conselhos durante todo o curso.

Aos pescadores do Transmar II e Pesqueiro Alfa, pela amizade e apoio durante as duas expedições ao Arquipélago, que deixaram lembranças e ensinamentos que nunca esquecerei.

A Susan Roberta, Katarina e Luciana Marques pelos momentos de convivência durante as duas expedições, e pelos momentos de perigos quando quase fomos arrastados pelas ondas e ficamos a deriva na viagem de volta.

Aos meus pais, irmãos e tios pelo apoio durante toda as etapas de minha vida, a qual seria impossível viver sem eles.

Finalmente, a todas as pessoas que não foram citadas nominalmente mas contribuíram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Mapa de localização do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Travassos *et al.* 1999, modificado). 16
- Figura 2 - Estações de coletas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo. (Edwards & Lubbock 1983 a, modificado). 18
- Figura 3 – Percentual de distribuição por Ordem de rodofíceas ocorrente no ASPSP em outubro de 2002 e abril de 2005. 19
- Figura 4 – Ocorrência das rodofíceas em função da batimetria no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) em outubro de 2002 e abril de 2005. 22
- Figura 05 – Número de espécies de rodofíceas por Estação de coleta no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) em outubro de 2002 e abril de 2005. 23
- Figura 6 - Ocorrência do número de rodofíceas durante os períodos seco (outubro/2002) e chuvoso (abril/2005) no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP). 23
- Figura 7 - Dendograma de similaridade florística entre as Estações com base nas profundidades no ASPSP (média de grupo UPGMA) (E1 = Estação 01, E3 = Estação 03, E4 = Estação 04, C1 = profundidade de 0 – 5 m, C4 = profundidade >15 – 20 m, C5 = profundidade >20 – 25 m, C6 = profundidade >25 - 45m) em outubro de 2002 e abril de 2005, acompanhado com teste de permutação Monte Carlo = 0,41, mostrando que acima desse valor as áreas são consideradas similares.  $\alpha = 5\%$  representa o nível de significância. 24
- Figura 8 - Dendograma de similaridade florística entre as espécies de rodofíceas com base nas profundidades no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (média de grupo UPGMA) em outubro de 2002 e abril de 2005, acompanhado com o teste de permutação Monte Carlo = 1.  $\alpha = 5\%$  representa o nível de significância. 25
- Figura 9 – Dados comparativos entre o número de espécies de rodofíceas entre as ilhas oceânicas brasileira. 26
- Figura 10 - Similaridade florística dos representantes das rodofíceas entre as ilhas oceânicas brasileiras e o litoral do Estado de Pernambuco (Bray-Curtis/UPGMA), acompanhado com o teste de permutação Monte Carlo = 0,65, mostrando que acima desse valor as localidades são consideradas similares.  $\alpha = 5\%$  representa o nível de significância. 26

## LISTA DE TABELA

- Tabela 1 - Relação das Rodofíceas registradas para o Arquipélago de São Pedro e São Paulo – (Brasil) em outubro de 2002 e abril de 2005. 20
- Tabela 2 – Ocorrência de espécie de rodofíceas do ASPSP por tipos de substratos, sazonalidade e profundidade, (C1 = profundidade de 0 – 5 m, C2 = profundidade > 5 – 10 m, C3 = profundidade > 10 – 15, C4 = profundidade >15 – 20 m, C5 = profundidade >20 – 25 m, C6 = profundidade > 25 -45 m, E1 = Estação 01, E3 = Estação 03, E4 = Estação 04, em outubro de 2002 e abril de 2005). 27

## SUMÁRIO

Resumo	viii
Abstract	ix
1 Introdução	01
2 Revisão de Literatura Sobre os Estudos Ficológicos nas Ilhas Oceânicas Brasileiras	03
3 Referências Bibliográficas	05
4 Artigo: RODOFÍCEAS DO ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO (ASPSP) – BRASIL	12
RESUMO	13
ABSTRACT	13
Introdução	14
Material e métodos	15
Resultados e Discussão	18
Referências Bibliográficas	28
5 Anexos	31
5.1 Normas da Revista – Acta Botânica Brasilica – à qual o Artigo foi submetido	33



## RESUMO

Apesar do bom conhecimento sobre a flora ficológica brasileira, permitindo que o Brasil seja considerado líder neste aspecto entre os países da América do Sul, observa-se que o mesmo está concentrado na flora de região entre-marés. Com relação às ilhas oceânicas, os estudos são ainda mais escassos que aqueles da região de infralitoral, sendo até então, encontrados poucos trabalhos publicados. Dentre as ilhas oceânicas, o Arquipélago de São Pedro e São Paulo se revestem de grande importância para a ciência, tendo em vista o isolamento de suas ilhas, sua posição intermediária entre a costa Oeste da África e América do Sul, seu tamanho reduzido. Este trabalho teve como objetivo inventariar as rodofíceas no referido arquipélago, analisando-se, também alguns aspectos ecológicos. O material foi coletado em 06 estações, em outubro de 2002 (período seco) e abril de 2005 (período chuvoso). A Estação 01 foi plotada na Enseada, as Estações 02 e 03 na Ilha Challenger, a Estação 04 na Ilha Cabral, Estação 05 no Cabeço do Tartaruga e a Estação 06 na Rocha Gago Coutinho. O material foi coletado através de mergulhos livre e autônomo. Foram registrados 24 táxons, distribuídas entre as ordens Porphyridiales (01 espécie), Erythropeltidales (01 espécie), Corallinales (06 espécies), Gelidiales (01 espécie), Bonnemaisoniales (01 espécie), Rhodymeniales (02 espécies), Ceramiales (12 espécies). Os táxons inventariados são novas citações para a flora do arquipélago, dos quais cinco constituem novas adições à flora ficológica para as ilhas oceânicas brasileiras: *Stylonema alsidii* (Zanardini) K. M. Drew, *Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh, *Jania prolifera* A. B. Joly, *Champia parvula* (C. Agardh) Harv. e *Laurencia filiformis* (C. Agardh) Mont. Das seis estações, apenas três registraram a ocorrência de rodofíceas, destacando-se a Estação 01 (Enseada) que obteve maior diversidade específica (16). Não houve um padrão florístico de distribuição das rodofíceas no Arquipélago. Quanto aos períodos sazonais, verificou-se que o período chuvoso foi o mais representativo com 23 táxons. Analisando-se as estações e batimetria, bem como a comparação entre o arquipélago e as demais ilhas oceânicas brasileiras, constatou-se que não houve similaridade florística.

## ABSTRACT

Despite the good knowledge on the Brazilian's algae biodiversity, allowing Brazil to be considered a leader in this aspect among South American countries, this knowledge is concentrated in the intertidal area. Regarding oceanic islands, the studies are even scarcer being found only few published papers. Among Brazilian oceanic island, São Pedro and São Paulo archipelago's biodiversity is of great importance for science due its islands isolation its intermediary position between African West coast and South America, and its reduced size. The present study aimed to inventory the Rhodophyta of the archipelago and to analyze some ecological aspects. The plants were collected in two expeditions, one in dry period (October 2002) and another in the rainy period (April 2005), in six collection sites from 1 to 40m depth. Site 01 was located in Enseada, sites 02 and 03 in Challenger Island, Station 04 in Cabral Island, Station 05 in Cabeço do Tartaruga and Station 06 in Gago Coutinho rock. 24 taxon were registered and distributed between Porphyridiales (1 specie), Erythropeltidales (1 specie), Corallinales (6 species), Gelidiales (1 species), Bonnemaisoniales (1 species), Rhodymeniales (2 species), Ceramiales (12 species) orders. All taxon analyzed are new additions for the archipelago's flora and five of them are new additions for the Brazilian oceanic islands flora: *Stylonema alsidii* (Zanardini) K. M. Drew, *Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh, *Jania prolifera* A. B. Joly, *Champia parvula* (C. Agardh) Harv. and *Laurencia filiformis* (C. Agardh) Mont. Only in three of the six collections sites Rhodophyta were found, showing the highest specific diversity the shallowest collection site with 16 species. No distribution pattern was found thought the collection sites. The rainy period showed the highest biodiversity (23 taxon). No floristic similarities between site and depth or among the archipelago and other Brazilian oceanic islands were found.

## 1 - INTRODUÇÃO

As macroalgas marinhas bentônicas, representadas pelas Divisões Chlorophyta, Phaeophyta e Rhodophyta, são seres fotossintetizantes, capazes de transformar a energia luminosa em energia química e desempenham importante papel ecológico como produtores primários. Por isto são fundamentais na cadeia alimentar (PEREIRA, 2000).

Além desses aspectos, as algas têm papel de destaque sob o ponto de vista econômico, principalmente para alguns países do oriente, onde são utilizadas diretamente na alimentação humana, na ração animal e na adubação do solo. As rodófitas e feófitas têm um largo emprego nas indústrias de cosméticos, cervejarias e pastelarias, devido aos ficocolóides que ocorrem nas paredes celulares destes representantes (PEREIRA *op. cit.*).

Os estudos ficológicos realizados no Brasil, iniciaram-se no século XIX por pesquisadores estrangeiros que viajaram pela costa do Brasil em diferentes expedições a bordo dos navios como H.M.S. Challenger e H.M.S. Bangle entre outros, caracterizando desta forma, a primeira etapa da ficologia brasileira (OLIVEIRA FILHO, 1977). Nesta época algumas publicações foram feitas como listagem de espécies, as vezes com descrições sucintas de alguns táxons, destacando-se o trabalho de Martens (1870).

No início do século XX outros pesquisadores estrangeiros merecem destaques como Taylor (1930; 1931) e Williams e Blomquist (1947). Mas foi a partir da década de 50 que a ficologia brasileira iniciou uma nova fase de trabalhos com metodologia adequada, apresentando descrições dos táxons, além de chaves de identificação para vários pontos do litoral brasileiro. Desta fase, como marco inicial destacam-se Joly (1957, 1965). A partir de então, mais trabalhos importantes foram realizados por Joly e colaboradores e mais tarde por seus discípulos permitindo que, atualmente o Brasil tenha grande conhecimento de sua flora ficológica.

Apesar do amplo conhecimento sobre a flora ficológica brasileira, permitindo que o Brasil seja considerado líder neste aspecto entre os países da América do Sul, observa-se que as pesquisas estão concentradas na região entre-marés (informação verbal)<sup>1</sup>. Alguns trabalhos merecem destaque como: Labanca (1967/9), Oliveira Filho (1969), Pereira (1974, 1977), Baptista (1977), Cordeiro-Marino e Guimarães (1981) Araújo (1993), Yoneshigue et al. (1986), Ferreira-Correia (1987), Gomes et al. (1989), Bandeira-Pedrosa (1989), Bandeira-Pedrosa et al. (2004),

---

<sup>1</sup>Informação fornecida por Sonia M. B. Pereira, profa. Titular do Depto. de Biologia área de Botânica da UFRPE, em Recife, em Setembro de 2004.

Pereira e Accioly (1998), Muñoz e Pereira (1997), Mansilla e Pereira (1998), Oliveira-Carvalho et al. (2003), Torres et al. 2004.

Devido à onerosidade e dificuldade de acesso à região infralitoral, pouquíssimas pesquisas foram desenvolvidas, com exceção de alguns trabalhos como Joly e Braga (1966), Joly e Oliveira Filho (1968), Joly e Sazima (1971), Oliveira Filho (1976), Ugadim e Pereira (1978), Pereira et al. (1981), Guimarães et al. (1981), Pereira (1983) e Bandeira-Pedrosa et al. (2004).

Apesar do Brasil estar bem representado por ilhas oceânicas, com um total de 5, o conhecimento sobre as suas respectivas floras ficológicas é reduzido, de modo que esta lacuna tem prejudicado uma interpretação mais abrangente e holística sobre o padrão florístico brasileiro (informação verbal)<sup>2</sup>.

Dentre as ilhas oceânicas, o Arquipélago de São Pedro e São Paulo tem grande interesse biogeográfico devido ao isolamento de suas ilhas e sua posição intermediária entre África Ocidental e América do Sul (EDWARDS, 1984). Por este mesmo motivo, também a fauna e a flora marinha do Arquipélago possuem notável importância (BRIGGS, 1974 *apud* EDWARDS, 1983). Do ponto de vista ecológico, possui elevada biodiversidade, incluindo a ocorrência de várias espécies endêmicas (LUBBOCK e EDWARDS, 1981).

Devido a importância do Arquipélago, em 1996, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), criou o Programa Arquipélago de São Pedro e São Paulo (PROARQUIPÉLAGO) e o Sub-comitê Científico/Ambiental que é o responsável pela aprovação dos projetos a serem desenvolvidos no local. Dentre estes, encontra-se em andamento desde 2001 o projeto intitulado “Levantamento florístico das comunidades algais do Arquipélago de São Pedro e São Paulo”, coordenado pela Prof<sup>a</sup> Dra. S. M. B. Pereira, fazendo parte da sua linha de pesquisa “Algas Marinhas Bentônicas do Nordeste Brasileiro”.

Este trabalho tem como objetivo realizar o levantamento das rodofíceas ocorrentes no arquipélago, assim como analisar alguns aspectos ecológicos (batimetria, tipo de substrato e epifitismo) e comparar a distribuição das espécies encontradas entre outras ilhas oceânicas brasileiras e o litoral de Pernambuco. A escolha das rodofíceas se deve ao fato da sua grande representação específica, assim como a ocorrência de ordens típicas (Ceramiales, Corallinales) de ambientes tropicais, que com certeza auxiliarão na análise sobre a origem da flora brasileira.

---

<sup>2</sup>Informação fornecida por Sonia M. B. Pereira, profa. Titular do Depto. de Biologia área de Botânica da UFRPE, em Recife, em Dezembro de 2005.

## 2 – REVISÃO DE LITERATURA SOBRE OS ESTUDOS FICOLÓGICOS NAS ILHAS OCEÂNICAS BRASILEIRAS

A exemplo do que aconteceu com a flora ficológica do continente, as algas bentônicas de algumas ilhas oceânicas brasileiras foram referidas desde o século XIX por pesquisadores estrangeiros. Atualmente muitas dessas citações são sinônimas ou foram colocadas por Oliveira Filho (1974; 1977) como duvidosas.

Dentre as ilhas oceânicas brasileiras, o Arquipélago de Fernando de Noronha é onde se encontra o maior número de trabalhos ficológicos, que se iniciaram através de estudos de Dickie (1875), Hemsley (1885) e Murray (1891).

No século passado se destaca o trabalho de Williams & Blomquist (1947) que listaram 39 táxons de macroalgas, tecendo importantes comentários ecológicos para essa região. Ferreira-Correia e Pinheiro-Vieira (1969) incluíram cinco espécies de *Caulerpa* coletadas em Fernando de Noronha, ao estudarem o gênero para o litoral do nordeste brasileiro. Oliveira-Filho (1974) fez uma revisão das algas brasileiras depositadas no Herbário Dickie incluindo aquelas citadas para o Arquipélago de Fernando de Noronha. Pereira (1974, 1977) fez referências às algas de Fernando de Noronha ao discutir a distribuição das espécies de algas no litoral brasileiro. Eston et al. (1986) fizeram referências as algas no trabalho de distribuição vertical dos organismos bentônicos marinhos no Arquipélago de Fernando de Noronha. Szechy et al. (1987; 1989) realizaram importantes trabalhos florísticos sobre as macroalgas de Fernando de Noronha. Pedrini et al. (1992), listaram 128 táxons para o Arquipélago de Fernando de Noronha, sendo 44 pertencente a divisão Chlorophyta, 22 Phaeophyta e 62 Rhodophyta. Pereira *et al.* (1996) citaram 21 espécies para a Baía de Sueste ao estudarem os aspectos ecológicos das comunidades das algas bentônicas. Pereira *et al.* (2002) abordaram a flora ficológica do arquipélago, registrando 45 táxons de clorofíceas, 23 táxons de feofíceas e 60 táxons de rodofíceas. Esses autores comentaram que o número de táxons para o arquipélago, só não é mais expressivo pela falta de trabalhos nos diferentes tipos de ambientes encontrados nesta localidade.

A flora ficológica do Atol das Rocas, começou a ser estudada realmente, no século passado, na década de 70, através dos trabalhos de Oliveira Filho e Ugadim (1974; 1976). Guerardi (1996) num trabalho sobre a geologia do atol descreveu 5 táxons de coralináceas incrustantes. Recentemente, vários trabalhos desenvolvidos sobre a ecologia e taxonomias de

macroalgas fizeram novas referências para o atol (VILLAÇA et al. 2002, BARBOSA et al. 2003; FUJII & VILLAÇA 2003). que listaram 113 táxons para o Atol das Rocas consistindo de 22 Chlorophyceae, 8 Phaeophyceae e 83 Rhodophyceae.

Poucos trabalhos foram desenvolvidos na Ilha de Trindade, entre eles merece destaque o de Richardson (1975), citando 142 táxons para local distribuídas entre 43 Chlorophyta, 24 Phaeophyta e 75 Rhodophyta. Joly (1950, 1953), encontrou um total de 34 espécies distribuídas em 17 Chlorophyta, 7 Phaeophyta e 10 Rhodophyta provenientes de dragagens nos arredores da Ilha de Trindade e Arquipélago de Martin Vaz. Pedrini et al. (1989), identificaram 63 táxons distribuídos em 17 Chlorophyta, 11 Phaeophyta e 35 Rhodophyta, com novas citações para a ilha de Trindade. Recentemente Yoneshigue-Valentin et al. (2005), citaram 31 táxons para as ilhas de Trindade e Martin Vaz.

As primeiras referências para o Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP), foram feitas por Dickie (1875) com base no material coletado por Moseley citando 11 espécies, das quais 3 clorofíceas, 3 feofíceas, 4 rodofíceas e 1 cianofíceas. Esta lista foi novamente publicada por Hemsley (1885), num relatório de viagem do Challenger. Oliveira Filho (1974) analisando o material identificado por Dickie (1875), confirmou alguns táxons e considerou outras como registros duvidosos. Edwards & Lubbock (1983), abordando sobre a ecologia do arquipélago citaram 11 espécies entre as algas verdes (4), pardas (3) e vermelhas (4). Recentemente Pereira *et al.* (2005), fizeram o registro de 41 representantes de algas bentônicas entre clorofíceas (4), feofíceas (6) e rodofíceas (19).

### 3 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. S. V. B. **Clorofíceas e feofíceas marinhas bentônicas do litoral Oriental do Estado do Rio Grande do Norte (Brasil)**. 1993. 287 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BANDEIRA-PEDROSA, M. E. **Estudos taxonômicos dos representantes das Cryptonemiales e Rhodymeniales (Rhodophyta) da praia de Serrambi (Estado de Pernambuco – Brasil)**. 1989. 179p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BANDEIRA-PEDROSA, M. E.; PEREIRA, S. M. B.; OLIVEIRA, E. C. Taxonomy and distribution of the green algal nenus *Halimeda* (Bryopsidales, Chlorophyta) in Brazil. **Ver. Brasil. Bot.** v. 27, n. 2, p. 363-377, abr.-jun. 2004.

BAPTISTA, L. R. M. **Flora marinha de Torres (Rio Grande do Sul). Porto Alegre**. 1977. 277f. Tese (Livre-docência) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BARBOSA, J. P.; TEXEIRA, V.L.; VILLAÇA, R.; PEREIRA, R. C.; ABRANTES, J. L.; FRUGULHETTI, I. C. P. P. A dolabellane diterpene from the brazilian brown alga *Dictyota pfaffii*. **Biochemical Systematics and Ecology**.v.31,p. 1451-1453, 2003.

CORDEIRO-MARINHO, M. & GUIMARÃES, S.M.P.B. Novas referências para a flora marinha de profundidade do Brazil. **Rickia** v.9, p. 61-70, 1981.

DICKIE, G. Enumeration of algae from Fernando de Noronha Collected by H. N. Moseley, M. A., naturalist to H. M. S. Challenger. **J. Linn. Soc. Bot.**, v. 14, n. 77, p. 355-359, 1875.

EDWARDS, A. J. The marine biology of Saint Paul's Rocks, Equatorial Atlantic Ocean. **Occasional papers in biology**, Memorial University of Newfoundland. v. 9, p. 59-75, 1984.

EDWARDS, A. J. ; LUBBOCK, H. R. **The ecology of Saint Paul's Rocks (Equatorial Atlantic)**. The Zoological Society of London v. 200, p. 51-69, 1983a.

ESTON, V. R.; MIGOTTO, A. E.; OLIVEIRA FILHO, E. C.; RODRIGUES, S. A. & FREITAS, J. C. Vertical distribution of benthic marine organisms on rocky coasts of the Fernando de Noronha Archipelago (Brazil). **Bol. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v. 34, p. 37-53, 1986.

FERREIRA-CORREIA, M. M; PINHEIRO-VIEIRA, F. Estudos taxonômicos sobre o gênero *Caulerpa* Lamouroux, no Nordeste brasileiro (Chlorophyta: Caulerpaceae). **Arq. Ciên. Mar.**, Fortaleza, v. 9, n.2, p. 147-161, 1969.

FERREIRA-CORREIA, M. M. Rodofíceas marinhas bentônicas do litoral oriental do Estado do Maranhão. Coleção Ciên. **Biol. Univer. Fed. do Maranhão, ser. Bot.** v. 1, p.1-225. 1987.

FUJI, M. T.; VILLAÇA, R. On the occurrence of *Laurencia caraíbea* (Ceramiales, Rhodophyta) in Atol das Rocas, Brazil. **Hidrobiologica**, v.13, n.1, p. 33-38, 2003.

GOMES, A. C.; YONESHIGUE VALENTIN, Y.; MAURAT, M C. da S. Feofíceas do litoral Norte do Estado do Espírito Santos. **Ínsula**, Florianópolis, n 19, p. 143-168. Suplemento. 1989.

GUERARDI, D. F. M. **Recent Carbonate Sedimentation on the Coralline Algal Atol das Rocas, Equatorial South Atlantic, Brasil**. 1996. Geology Tese PhD, University of London.

GUIMARÃES, S. M. P. B., CORDEIRO-MARINHO, M., YAMAGUISHI-TOMOTITA, N. Deep water Phaeophyceae and then epiphytes from Northeastern and southeastern Brazil. **Rev. Brasil. Bot.** v. 4, p. 95-113, 1981.

HEMSLEY, W. B. Algae. *In* Report on the botany of Bermudas and various other islands of the Atlantic and Southern Oceans. Rep. Sc. Rec. Exploring Voyage of H. M. S. Challenger 1873-1876. **Botany** 1-2: 1-135; *ibid.*, v. 3, p. 1-299, 1885.

JOLY, A. B. Resultados científicos do cruzeiro do "Baependi" e do "Veja á Ilha da trindade – Nota Preliminar sobre algumas algas. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v. ½, p. 73-75, 1950.



JOLY, A.B. Scientific results of the "Baependi" and "Veja" Cruise to the Trindade Island. **Bol. Inst. Oceanogr.** Univ. São Paulo. v. 4, p. 147-156, 1953.

JOLY, A. B. Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da Baía de Santos e Arredores. **Bolm. Fac. Filos. Cienc.**, Universidade de São Paulo, v. 217 (Bot.), n. 14, p. 1-196, 1957.

JOLY, A. B. New marine algae from Brazil. **Arq. Est. Biol. Mar.** Univ. Ceará, v.5, n. 1, p. 65-78, 1965.

JOLY; A. B.; BRAGA, Y. Y. **Primeira nota sobre algas coletadas durante as viagens do Navio Oceanográfico "Almirante Saldanha"**. Inst. Pesq. Marinha, Rio de Janeiro, v. 34, p. 1-12, 1966.

JOLY, A. B. & OLIVEIRA-FILHO, E. C. Notes on Brazilian algae II. A new *Anadyomene* of the deep water flora. **Phykos**, v. 7, n. 1/2, p. 27-31, 1968.

JOLY, A. B.; SAZIMA, M. Brazilian deep water marine algae additions to the Brazilian flora III. **Ciências e Cultura**, São Paulo, v.23, p. 333-336, 1971.

LABANCA, L. Contribuição ao conhecimento da flora algológica marinha do Nordeste brasileiro. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pernambuco** v. 9/11: p. 325-435, 1967/1969.

LUBBOCK, H. R.; EDWARDS, A. J. The fishes of St. Paul's Rocks. **Journal of Fish Biology**. v. 18, p. 135-137, 1981.

MANSILLA, A. O. M.; PEREIRA, S. M. B. Variação temporal da abundância e composição específica da macroflora associada à uma população de *Sargassum* (Fucophyceae do litoral de Pernambuco, Brasil). **Bolm. Bot. Univ. S. Paulo**, v. 17, p. 271-276, 1998.

MARTENS, G. V. Conspectus algarum Brasiliae hactenus detectarum. Vidensk. Meddr dansk naturh. **Foren** v. 2, p. 297-314, 1870.

MUNOZ, A. O. M. & PEREIRA, S. M. B. 1997. Caracterização quali-quantitativa das comunidades de macroalgas nas formações recifais da Praia do Cupê-Pernambuco (Brasil). **Trabs. Oceanogr. Univ. Fed. PE. 25:** 93-109.

MURRAY, G. Algae in H. N. Riddley: Notes on the botany of Fernando de Noronha. **J. Linn. Soc. Bot.**, v. 27, p. 75-80, 1891.

OLIVEIRA, E. C. Macroalgas Marinhas da Costa Brasileira – Estado de conhecimento, usos e conservação biológica. In: **Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil**. Recife, v. 1, p. 122-126, 2002.

OLIVEIRA-CARVALHO, M. F., PEREIRA, S. M. B. e ZICKEL, C. S. Florística e Distribuição espaço-temporal das Clorofíceas bentônicas em trechos recifais do litoral Norte do Estado de Pernambuco – Brasil. **Hoehnea**, v. 30, n. 3, p. 201-212, 2003.

OLIVEIRA-FILHO, E. C. Algas marinhas do sul do Estado de Espírito Santo (Brasil). I – Ceramiales. **Bolm. Fac. Filos. Ciênc. Univ. São Paulo** (ser. Bot.), v. 26, p. 1-277, 1969.

OLIVEIRA-FILHO, E. C. An annotated list of the Brazilian seaweeds in Dickie's herbarium. **Bot. J. Linn. Soc.** v. 69, n. 3, p. 229-238. 1974.

OLIVEIRA-FILHO, E. C. Deep water marine algae from Espírito Santo State (Brazil). **Bolm. Botânica, Univ. São Paulo**, v. 4, p. 73-80, 1976.

OLIVEIRA-FILHO, E. C. **Algas marinhas bentônicas do Brasil**. São Paulo. 1977. 383f. tese (Livre docência) - Departamento de Botânica do Instituto de biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA-FILHO, E. C. UGADIM, Y. New References of Benthic Marine Algae to Brazilian Flora. **Bolm. Bot. Univ. São Paulo**,v.2, p. 71-91, 1974.

OLIVEIRA-FILHO, E. C. UGADIM, Y. A survey of the marine algae of Atol das Rocas (Brazil). **Phycologia**, v. 15, n. 1, p.41-44, 1976.

PEDRINI, A. G.; GONÇALVES, E. A.; FONSECA, M. C. S.; ZAÚ, A. S. & LACORTE, C. C. A survey of the marine algae of Trindade Island, Brazil. **Botanica Marina**, v. 32, p. 97-99, 1989.

PEDRINI, A. G.; UGADIM, Y.; BRAGA, M. R.; PEREIRA, S. M. B. algas marinhas bentônicas do Arquipélago de Fernando de Noronha, brasil. **Bolm. Bot. Univ. São Paulo**. v. 13, p. 93-101, 1992.

PEREIRA, S. M. B. **Clorofíceas marinhas da Ilha de Itamaracá e Arredores**. 1974. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de São Paulo. 184f.

PEREIRA, S. M. B. **Rodofíceas marinhas da Ilhas de Itamaracá e arredores (Estado de Pernambuco-Brasil)**. São Paulo. 1977, 275f. Tese de Doutorado

PEREIRA, S. M. B. **Algas marinhas bentônicas do infralitoral do Estado da Paraíba**. 1983. Tese Professor Titular. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 115 p.

PEREIRA, S. M. B. Algas marinhas bentônicas. *In*: Sampaio, E. V. S. B., S. Mayo, M. Barbosa (eds.). **Pesquisa Botânica Nordestina: Progresso e Perspectivas**. Recife: Sociedade de Botânica do Brasil. p.79-96. 1996.

PEREIRA, S. M. B. Macroalgas bentônicas.. *In*: Barros, H. M. E. Eskinazi-Leça, S. J. Macedo, T. Lima (Eds.). **Gerenciamento participativo de estuários e manguezais**. Recife: Editora Universitária. p. 48-63, 2000.

PEREIRA, S. M. B; ACCIOLY, M. C. Clorofíceas marinhas bentônicas da Praia de Serrambi – Pernambuco. **Acta Botânica Brasilica**, v. 12, p. 29-56, 1998.

PEREIRA, S.M.B.; BANDEIRA-PEDROSA, M. E.; BURGOS, D. C. Macroalgae from the Saint Peter's and Saint Paul's Archipelago (Brazil). **Phycologia**, v.36, n.4, p.80 Supplement, 2005.

PEREIRA, S. M. B.; MANSILLA, A. O. M.; COCENTINO, A. L.M. Ecological aspects of a benthic marine algal community in southeast bay, Archipelago of Fernando de Noronha, Brazil. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE**, Recife, v.24, p.157-163, 1996.

PEREIRA, S. M. B; OLIVEIRA-FILHO, E. C.; ARAÚJO, M. V. S. B.; PAES E MELO, L. B.; FERNANDES DE CARVALHO, F. DE A.; CÂMARA NETO, C. Prospecção dos bancos de algas marinhas do Estado do Rio Grande do Norte - 2ª parte: prof. de 10 a 45 metros. In: **SUDENE - Departamento de Recursos Naturais. Projeto Algas**, Recife, v. 2, p. 25-81. (Estudos de Pesca 9), 1981.

PEREIRA, S. M. B.; OLIVEIRA-CARVALHO, M.F.; ANGEIRAS, J. A. P; BANDEIRA-PEDROSA, M. E.; OLIVEIRA, N. M. B.; TORRES, J.; GESTINARI, L.M.S.; COCENTINO, A. L. M.; SANTOS, M. D.; NASCIMENTO, P. R. F. ; CAVALCANTI, D. R.. Algas marinhas bentônicas do Estado de Pernambuco. Organizado pela SECTMA. **Diagnostico da Biodiversidade de Pernambuco**, Recife, v. 1. p. 97-124. 2002

RICHARDSON, W. D. **The marine algae of Trindade, West Indies. Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany**, Londres, v. 5, n. 3, p. 96-107, 1975.

SZECHY, M. T. M.; MAURAT, M. C. S.; NASSAR, C. A. G.; FALCÃO, C. Adições a flora marinha bentônica do Arquipélago de Fernando de Noronha. **Nerítica**, v.2, p. 135-146, 1987.

SZECHY, M. T. M.; NASSAR, C. A. G.; FALCÃO, C.; MAURAT, M. C. S. Contribuição ao inventário das algas marinha bentônicas de Fernando de Noronha. **Rodriguesia**, v.67, n.41, p. 53-61, 1989.

TAYLOR, W. R. Algae collected by the Hassler, Albatross and Schmitt Expeditions I- Marine Algae from Brazil. **Am. Bot.**, v. 16, p. 627-634, 1930.

TAYLOR, W. R. A synopsis of the marine algae of Brazil. **Rev. Algol.**, v. 5, p. 279 –313, 1931.

TORRES, J.; PEREIRA, S. M. B. & YONESHIGUE-VALENTIN, Y. 2004. Ceramiaceae (Rhodophyta) de áreas recifais do estado de Pernambuco, Brasil. **Hoehnea**. **31** (2): 119-149.

UGADIM, Y. & PEREIRA, S. M. B. Deep-water marine algae from Brazil collected by the Recife Commission, I: Chlorophyta. **Ciências e Cultura**, v. 30, n. 7, p. 839-842, 1978.

VILLAÇA, R.; FONSECA, A. C.; ALMEIDA, A. F.; MARQUES, L.; JENSEN, V.; ANDRADE, V. Distribuição e aspectos ecológicos das macroalgas das Reserva Biológica do Atol das Rocas. Relatório Final, IBAMA-Processo 02001, 007737/99-55. 2002.

WILLIAMS, L. G. & BLOMQUIST, H. L. A collection of marine algae from Brazil. Bulletin of the Torrey **Bot. Club**, v. 5, p. 383-397, 1947.

YONESHIGUE-BRAGA, Y.; BOUDOURESQUE, C. F.; FIGUEIREDO, M. A. De O. Flore algale marina de la region de Cabo Frio, état de Rio de Janeiro (Brésil). 5. – Sur *Boodlea composita* (Boodleaceae – chlorophyta), *Dictyota pardalis* (Dictyota – Phaeophyta) et *Lophosiphonia cristata* (Rhodomelaceae – Rhodophyta), espèces nouvelles pour la cote brésilienne. **Rickia**, São Paulo, p. 17 – 27, 1986.

YONESHIGUE-VALENTIN, Y.; FERNANDES, D. R. P.; PEREIRA, C. B. & RIBEIRO, S. M.: 2005. Macroalgas da Plataforma Continental da Ilha da Trindade e do Arquipélago de Martin Vaz (Espírito Santo – Brasil) In: **Reunião Brasileira de Ficologia**, 10., 2004, Salvador. Formação de Ficólogos: um compromisso com a sustentabilidade dos recursos aquáticos: Anais... Rio de Janeiro: Museu Nacional. P. 361-372. Org. Sociedade Brasileira de Ficologia (série livros;10).

**4 - Artigo: Rodofíceas do Arquipélago de São Pedro e São Paulo  
(ASPSP) - Brasil**

# RODOFÍCEAS DO ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO (ASPSP) – BRASIL<sup>1</sup>

Douglas Correia Burgos<sup>2</sup>

Sonia Maria Barreto Pereira<sup>2,3</sup>

Maria Elizabeth Bandeira-Pedrosa<sup>3</sup>

**RESUMO** - (Rodofíceas do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) – Brasil). A flora e fauna do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (00°56'N; 29°22'W – 00°55'10''; 29°20'33''W) se revestem de grande importância para a ciência, tendo em vista o isolamento de suas ilhas, sua posição intermediária entre a costa Oeste da África e América do Sul e seu tamanho reduzido. Este trabalho tem como objetivo inventariar as rodofíceas do referido arquipélago, analisando alguns aspectos ecológicos. O material foi coletado em duas expedições realizadas durante o período seco (outubro de 2002) e chuvoso (abril de 2005) em seis Estações em marés de sizígia com auxílio de espátulas e/ou através de mergulhos livres e/ou autônomos. Foram registrados 24 táxons, distribuídas entre as ordens Porphyridiales (uma espécie), Erythropeltidales (uma espécie), Corallinales (seis espécies), Gelidiales (uma espécie), Bonnemaisoniales (uma espécie), Rhodymeniales (duas espécies), Ceramiales (12 espécies). Os táxons analisados são novas adições para a flora do Arquipélago. Destes, cinco se constituem novas adições para as ilhas oceânicas brasileiras: *Stylonema alsidii* (Zanardini) K. M. Drew, *Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh, *Jania prolifera* A. B. Joly, *Champia parvula* (C. Agardh) Harv. e *Laurencia filiformis* (C. Agardh) Mont. Das seis estações, apenas três registraram a ocorrência de rodofíceas, destacando-se a Estação 01 (Enseada) que obteve maior diversidade específica (16). Não foi observado um padrão de distribuição das espécies entre as estações. Quanto a variação sazonal, verificou-se que o período chuvoso foi o mais representativo com 23 táxons. Analisando a existência de similaridade florística entre as estações e batimetria, bem como a comparação entre as demais ilhas oceânicas brasileiras, constatou-se que não houve similaridade florística.

**Palavras-chave:** Brasil, Ilhas oceânicas, Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Macroalgas, Rodophyta

**ABSTRACT** - (Rhodophyta from São Pedro and São Paulo's archipelago (ASPSP)- Brazil). São Pedro and São Paulo archipelago's biodiversity is of great importance for science due its islands isolation its intermediary position between African West coast and South America, and its reduced size. The present study aimed to inventory the Rhodophyta of the archipelago and to analyze some ecological aspects. The plants were collected in two expeditions, one in dry period (October 2002) and another in the rainy period (April 2005), in six collection sites during low tide using spatula, from 1 to 40m depth. 24 taxon were registered and distributed between Porphyridiales (1 specie), Erythropeltidales (1 specie), Corallinales (6 species), Gelidiales (1 species), Bonnemaisoniales (1 species), Rhodymeniales (2 species), Ceramiales (12 species) orders. All taxon analyzed are new additions for the archipelago's flora and five of them are new additions for the Brazilian oceanic islands flora: *Stylonema alsidii* (Zanardini) K. M. Drew, *Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh, *Jania prolifera* A. B. Joly, *Champia parvula* (C. Agardh) Harv. and *Laurencia filiformis* (C. Agardh) Mont. Only in three of the six collections sites Rhodophyta were found, showing the highest specific diversity the shallowest collection site with 16 species. No distribution pattern was found thought the collection sites. The rainy period showed the highest biodiversity (23 taxon). No floristic similarities between site and depth or among the archipelago and other Brazilian oceanic islands were found.

**Key-words:** Brazil, ocean islands, São Pedro and São Paulo Archipelago, Seaweeds, Rodophyta

<sup>1</sup>Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGB) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.e-mail  
burgosdc@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Departamento de Biologia Universidade Federal Rural de Pernambuco, R. Dom Manoel de Medeiros, s/nº, Dois Irmãos, CEP:  
52171-900, Recife. PE, Brasil.



## Introdução

O conhecimento sobre a flora ficológica do litoral brasileiro está baseia-se, sobretudo, no material coletado na zona entre-marés . Com relação à flora do infralitoral o conhecimento ainda é bastante limitado, embora, atualmente algum esforço de coleta nesta região esteja sendo realizado através dos Programas REVIZEE para a costa brasileira (Oliveira 2002, Pereira *et al.* 2002) e do PRONEX para a costa pernambucana, entre outros.

A flora ficológica das ilhas oceânicas é igualmente pouco estudada, se tornando um motivo de preocupação devido ao isolamento dessas formações e a fragilidade destes ecossistemas. O Brasil possui cinco ilhas oceânicas (Arquipélagos de Fernando de Noronha, Trindade, Martins Vaz, São Pedro e São Paulo e Atol das Rocas) das quais a mais bem estudada, sob os aspectos de inventário florístico e de estrutura das comunidades, é o Arquipélago de Fernando de Noronha, mesmo assim, faltando muito para o real conhecimento de sua flora.

Ao contrário de Fernando de Noronha, no Arquipélago de São Pedro e São Paulo foram realizadas poucas pesquisas sobre a flora de algas marinha bentônicas. Tanto a flora, como a fauna deste Arquipélago se revestem de grande importância para especialistas, tendo em vista o isolamento de suas ilhas, sua posição intermediária entre a costa Oeste da África e América do Sul e seu reduzido tamanho (Edwards & Lubbock 1983).

Em virtude destes aspectos, a partir de 1996, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) aprovou o Programa Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Pro-Arquipélago), criando o grupo de trabalho permanente para sua ocupação e pesquisa (GT Arquipélago), recebendo auxílio financeiro para as pesquisas ali desenvolvidas do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Mesmo assim, continua sendo difícil a realização dos estudos florísticos tendo em vista principalmente, a distância do continente para o arquipélago e a falta de periodicidade para a realização das expedições científicas

Este trabalho faz parte do projeto “Levantamento Florístico das Comunidades Algais do Arquipélago de São Pedro e São Paulo”, coordenado pela Profa. S.M.B. Pereira, implantado desde 2001, tendo como objetivo apresentar o levantamento das rodofíceas do referido Arquipélago, analisando aspectos ecológicos (batimetria, tipo de substrato e epifitismo) e de distribuição desses representantes entre as ilhas oceânicas brasileiras e continente (litoral de Pernambuco). A escolha das rodofíceas se deve ao fato da sua grande representação específica em ambientes tropicais.

## Material e métodos

### Descrição da área estudada

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo, formado por sete ilhas rochosas, está situado entre as coordenadas 00°56'N; 29°22'W - 00°55'10"N; 29°20'33"W, ao Norte do Equador sobre a Cadeia Dorsal Meso-Atlântica, distando cerca de 1.100 Km da Cidade de Natal (RN) e 330 milhas náuticas do Arquipélago de Fernando de Noronha (PE) (Fig. 1).

A extensão da área emersa fica em torno de 17.000 m<sup>2</sup> e a distância entre os pontos extremos, que se situa entre as rochas Sacadura Cabral e Graça Aranha, é de 420 m. As ilhotas apresentam contornos sinuosos irregulares e reentrantes, e suas encostas possuem forte declive (>80°). As quatro ilhotas maiores (Belmonte, São Paulo, São Pedro e Barão de Teffé) estão separadas entre si por estreitos canais, formando uma enseada em forma de ferradura, com dimensões médias de 100 m de comprimento, 50 m de largura e 6 m de profundidade. O fundo desta enseada é constituído por sedimentos provenientes da atividade biológica e do desagregamento das rochas que constituem o arquipélago. O relevo emerso do ASPSP é acidentado, e seus pontos culminantes situam-se na ilhota São Pedro (18 metros de altitude), na ilhota Belmonte (16 m de altitude) e na ilhota São Paulo (14 metros de altitude) (Campos *et al.* 2001). É a única ilha oceânica de origem não vulcânica (Edwards & Lubbock, 1983).

O arquipélago recebe influência da corrente marítima Sul Equatorial no sentido Leste-Oeste e da contracorrente Sul Equatorial em sentido contrário, a qual situa-se de 60 m a 100m de profundidade abaixo da primeira (Travassos *et al.* 1999). Ocorrem duas estações anuais, uma chuvosa de março a julho com temperatura em torno de 24<sup>o</sup>C e a outra seca de setembro a fevereiro com temperatura em torno de 28<sup>o</sup>C. Parte do habitat terrestre da área encontra-se a quatro metros ao nível do mar, recebendo constantemente influxo da água proveniente das ondas ou de respingos. Existe nesta área diversas poças ou piscinas naturais onde são encontrados diversos organismos, tais como: cnidários, poríferos, moluscos, equinodermos, crustáceos, briozoários, peixes e algas. O habitat sub-aquático denominado de região sublitoral do Arquipélago, apresenta um declive vertical acentuado atingindo até 60 m de profundidade, onde nitidamente pode-se distinguir quatro zonas: **Zona de *Palythoa caribeorum***, distribuída de 0 a 5m de profundidade; **Zona de *Caulerpa racemosa***, dominando a partir de 5 m até os 33m; Sub-zona de *Caulerpa*, encontra-se subjacente a anterior e é dominada por invertebrados marinhos; **Zona de substratos não consolidados**, que se constitui de poucas porções de sedimento grosseiro e de pedregulhos. (Edwards & Lubbock 1983).

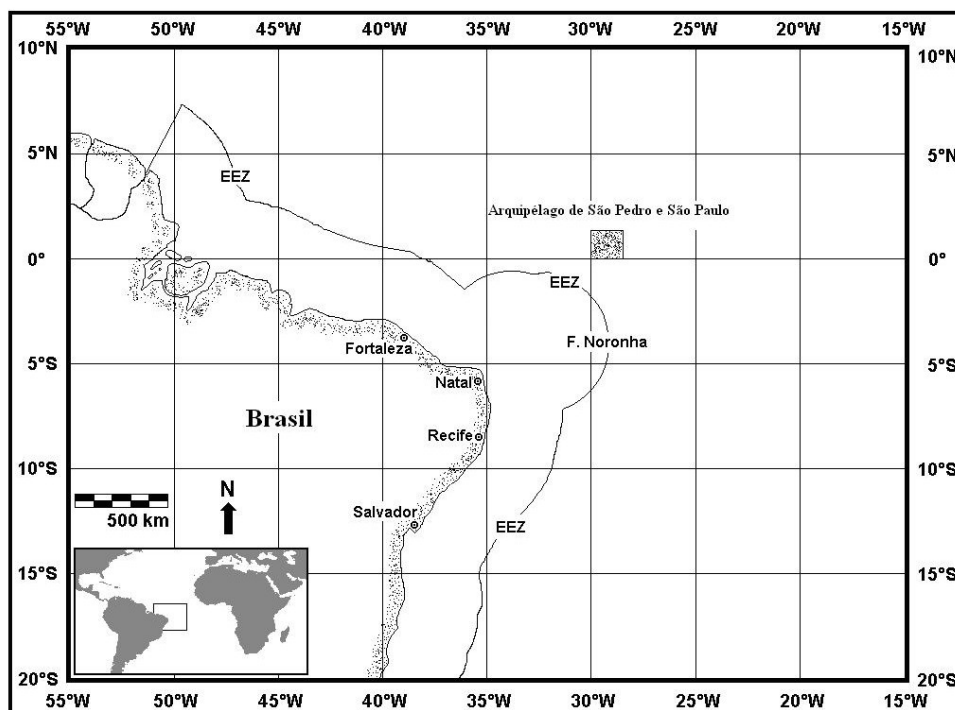


Figura 1 – Mapa de localização do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Travassos *et al.* 1999, modificado).

### Coleta e análise dos dados

Em função da diversidade de habitats foram plotadas, no local, as seguintes estações de coletas: Estação 01, Estação 02, Estação 03, Estação 04, Estação 05 e Estação 06. A Estação 01 está localizada em uma enseada relativamente abrigada em forma de ferradura, apresentando uma diversidade de substratos para fixação das algas, com batimetria em torno de 1 m – 45 metros em declive. A Estação 02 situa-se na Ilha Challenger, por trás da Estação Científica na região entre-marés, onde ocorre uma zona de forte arrebentação, recoberta por tapete de feofíceas, representado sobretudo pela espécie *Asteronema breviarticulatum* (J. Agardh) Ouriques & Bouzon. A Estação 03 encontra-se localizada a oeste da Ilha Challenger, no paredão com declive  $\geq 85\%$  com batimetria acima dos 70 m. A Estação 04 situa-se na Ilha Cabral, no paredão com declive  $\geq 85\%$  com batimetria acima dos 70 m. A Estação 05 localiza-se na área externa do Arquipélago, no local denominado de “Cabeço do Tartaruga”, formado por um pico rochoso submerso, exposto a forte movimentação da água corrente, sujeita a constante herbivoria. A Estação 06, denominada “Rocha Gago Coutinho”, encontra-se ao sul da Ilha Challenger, numa área de intensa turbulência, onde apenas sua porção distal encontra-se emersa. Na área submersa ocorre predominância do zoantídeo *Palythoa caribeorum* (Fig. 2).

Devido as dificuldades logísticas abordadas anteriormente, foram realizadas, apenas, duas expedições, uma durante o período seco (outubro de 2002) e a outra durante o período chuvoso (abril de 2005) em marés de sizígia. Cada expedição teve a duração de 28 dias, dos quais 15 dias de coleta de campo. O material foi coletado manualmente com auxílio de espátula e/ou através de mergulhos autônomos e livres, entre as isóbatas de 1 m a 45 metros. A batimetria foi aferida com a utilização de um profundímetro.

Em campo as algas foram fixadas em solução em formol a (4%) com água do mar, acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados. Foram feitas algumas observações ecológicas e biológicas quanto ao tipo de substrato, profundidade, epifitismo e estágio de reprodução. Posteriormente, as algas foram transportadas em bombonas plásticas para o Laboratório de Ficologia (LABOFIC) do Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGB) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), onde foi procedida a triagem e a identificação das espécies.

Para a identificação taxonômica foram analisadas tanto a morfologia interna quanto a externa com auxílio de microscópio óptico e microscópio estereoscópio respectivamente. Para a observação da morfologia interna quando necessário, foram feitos cortes transversais, com auxílio de lâminas de aço, os quais foram montados em lâminas semi-permanentes em solução de glicerina (50%). Para os representantes impregnados de carbonato de cálcio foram feitas descalcificações com ácido clorídrico (5%). Para cada estrutura anatômica foram feitas quando possível 15 mensurações, com auxílio de ocular micrometrada.

Para a identificação taxonômica foram utilizados os trabalhos de Taylor (1960), Joly (1957, 1965), Oliveira-Filho (1969), Cordeiro-Marino (1978), Pereira (1977), Torres *et al.* (2004), Clerck *et al.* (2005), entre outros. Para o posicionamento taxonômico foi seguido o trabalho de Wynne (1998), no entanto para o gênero *Neosiphonia* foi adotado o trabalho de Guimarães *et al.* (2004). A maioria das espécies de *Ceramium*, ficou identificado a nível genérico, tendo em vista a ocorrência de pouco material, o que dificultou uma identificação segura. Após a identificação o material foi herborizado segundo as técnicas usuais em ficologia marinha (Cordeiro-Marino 1978) e posteriormente será incorporado ao Herbário Prof. Vasconcelos Sobrinho (PEUFR).

Para análise comparativa da flora de rodofíceas entre as ilhas oceânicas seguiu-se os trabalhos publicados até a presente data. Para os Arquipélagos de Fernando de Noronha (Dickie 1875; Hemsley 1885; Murray 1891; Williams & Blomquist 1947; Szechy *et al.* 1987; 1989; Pedrini *et al.* 1992; Pereira *et al.* 1996; e Pereira *et al.* 2002), de Trindade e Martin Vaz (Richardson 1975; Joly 1950; 1953; Pedrini *et al.* 1989; e Yoneshigue-Valentin *et al.* 2005), de São Pedro e São Paulo (Hemsley 1885; e Edwards & Lubbock 1983) e finalmente, para o Atol das Rocas (Oliveira Filho & Ugadim 1974; 1976; Guerardi 1996; Villaça *et al.* 2002; Barbosa *et al.* 2003 e Fujii & Villaça 2003). Foram analisadas as espécies em

função da batimetria, da sazonalidade e da ocorrência entre as estações. Para a análise dos dados de correlações entre as espécies, estações e a profundidade e, também, a similaridade entre as ilhas oceânicas brasileiras, foi gerada uma matriz de presença/ausência, utilizado-se a análise de agrupamento pela Distância Índice de Sorensen (Bray-Curtis) e Média de Grupo através do Programa PC-ORD (McCune & Melford, 1999). Para testar os índices de similaridade e, verificar se o agrupamento entre as espécies e entre as ilhas oceânicas brasileiras poderia ser explicado pelo acaso, foi utilizado o método de permutação Monte Carlo (Manly 1997) com 2000 e 1000 replicações respectivamente, através do programa RandMat versão 1.0 (de Sérgio Rosso, capturado em setembro de 2003 – <http://eco.ibi.usp.br/labmar/software.htm>).

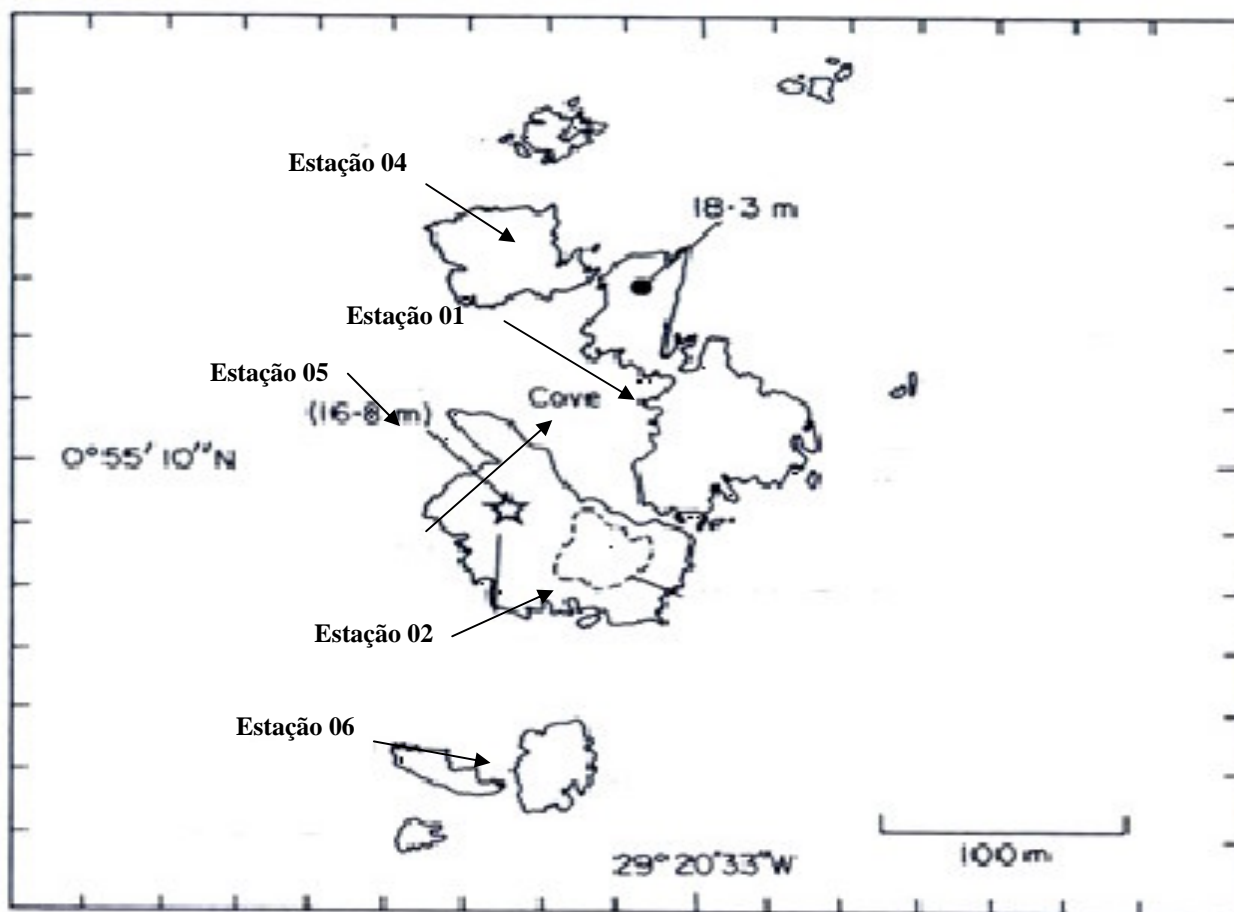


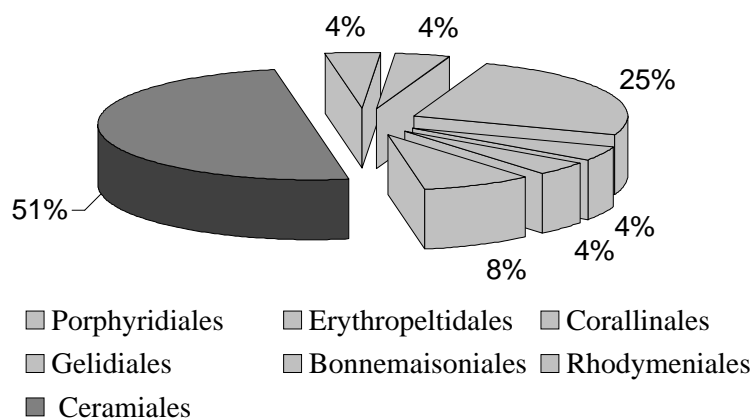
Figura 2 - Estações de coletas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo. (Edwards & Lubbock 1983, modificado).

## Resultados e Discussão

Na área estudada, as rodofíceas estiveram representadas por 24 táxons, distribuídas entre as ordens Porphyridiales (uma espécie), Erythropeltiales (uma espécie), Corallinales (seis espécies), Gelidiales (uma espécie), Bonnemaisoniales (uma espécie), Rhodymeniales (duas espécies), Ceramiales (12

espécies) (Tab 1). A ordem com maior percentual de representantes foi Ceramiales (51%), seguida por Corallinales (25%), Rhodymeniales (8%), enquanto as demais obtiveram 4% cada (Fig. 3). As Ceramiales, apresentou o maior número de famílias, representadas por Ceramiaceae, Delesseriaceae e Rhodomelaceae. E as Ceramiaceae ocorreu com o maior número de táxons (*Antithamnion antillanum* Börgesen, *Ceramium dawsonni* A. B. Joly, *Ceramium* sp1, *Ceramium* sp2, *Ceramium* sp3, *Ceramium* sp4). A ordem Ceramiales constituiu o grupo mais representativo, corroborando com os trabalhos de Pereira *et al.* (2002), para Fernando de Noronha, Pedrini *et al.* (1989), para A Ilha de Trindade, Oliveira Filho & Ugadim (1976), para o Atol das Rocas.

Anteriormente, registravam-se para a flora local deste arquipélago apenas cinco rodofíceas: *Gelidiopsis planicaulis* (W. R. Taylor) W. R. Taylor, *Hildenbrandia rubra* (Sommerf.) Menegh., *Jania pumila* J. V. Lamour., *Laurencia caraibica* P. C. Silva e *L. microcladia* Kütz. (Hemsley 1885; Edwards & Lubbock 1983a). Com este trabalho, foram feitas 24 adições a flora local. Além disso, cinco destas espécies (*Stylonema alsidii* (Zanardini) K. M. Drew, *Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh, *Jania prolifera* A. B. Joly, *Champia parvula* (C. Agardh) Harv. e *Laurencia filiformis* (C. Agardh) Mont.) se constituem em novas adições para a flora das ilhas oceânicas brasileiras (Tab. 1).



**Figura 3 – Percentual de distribuição por Ordem de rodofíceas ocorrente no ASPSP em outubro de 2002 e abril de 2005.**

Nas estações estudadas, as algas ocorreram em diferentes tipos de substratos (Tab. 2). Observa-se que o maior número de rodofíceas ocorreu no substrato natural, totalizando 15 registros. Entre estes, o algáceo apresentou a maior ocorrência com 11 representantes. Neste substrato, a feofíceas *Dictyota menstrualis* (Hoyt) Schnetter, Hörnig, & Weber-Peukert, foi a hospedeira que apresentou o maior número de ocorrência de rodofíceas, seguida pela clorofíceas *Derbesia marina* (Lyngb.) Solier, e as rodofíceas

*Gelidiopsis variabilis* (Greville ex J. Agardh) F. Schmitz. e *Nitophyllum wilkinsoniae* Collins & Herv. Merece destaque, ainda, o substrato artificial que apresentou um total de nove representantes. Deste destaca-se o substrato representado pela corda com oito registros. O substrato rochoso, apesar de ser considerado o melhor para as algas bentônicas (Pereira 2000), no arquipélago encontra-se recoberto, em sua maioria, pelas clorofíceas *Caulerpa racemosa* var. *peltata* (J. V. Lamour.), *Bryopsis plumosa* (Huds.) C. Agardh e *B. pennata* J. V. Lamour., corroborando o que foi observado por Edward & Lubbock (1983).

Tabela 1 - Relação das Rodofíceas registradas para o Arquipélago de São Pedro e São Paulo – (Brasil) em outubro de 2002 e abril de 2005.

<p><b>Rhodophyta</b></p> <p><b>Porphyridiales</b> Porphyridiaceae * <i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K. M. Drew</p> <p><b>Erythropeltidales</b> Erythrotrichiaceae * <i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh</p> <p><b>Corallinales</b> Corallinaceae <i>Pneophyllum fragile</i> Kütz. <i>Halitlon cubense</i> (Mont. Ex Kütz.) Garbary &amp; H. W. Johans. <i>Jania adhaerens</i> J. V. Lamour. <i>J. capillacea</i> Harv. * <i>J. prolifera</i> A. B. Joly <i>J. rubens</i> (L.) J. V. Lamour.</p> <p><b>Gelidiales</b> Gelidiaceae <i>Gelidium pusillum</i> (Stackh.) Le Jolis var. <i>pusillum</i> Bonnemaisoniales Bonnemaisoniaceae <i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevis</p> <p><b>Rhodymeniales</b> Champiaceae * <i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harv. Rhodymeniaceae <i>Gelidiopsis variabilis</i> (Grev. Ex J. Agardh) F. Schmitz</p>	<p><b>Ceramiales</b> Ceramiaceae <i>Antithamnion antillanum</i> Börgesen <i>Ceramium dawsonii</i> A. B. Joly <i>Ceramium</i> sp1 <i>Ceramium</i> sp2 <i>Ceramium</i> sp3 <i>Ceramium</i> sp4 Delesseriaceae <i>Hypoglossum hypoglossoides</i> (Stackh.) Collins &amp; Herv. <i>Nitophyllum wilkinsoniae</i> Collins &amp; Herv. Rhodomelaceae * <i>Laurencia filiformis</i> (C. Agardh) Mont. <i>Neosiphonia ferulacea</i> (Suhr exs J. Agardh) S. M Guim. &amp; M. I. Fujii <i>Neosiphonia tepida</i> (Hollenb.) S. M. Guim. &amp; M I. Fujii <i>Polysiphonia subtilissima</i> Mont.</p>
---	---

\* Nova adição para as ilhas oceânicas brasileiras.

## Distribuição das espécies

Das estações analisadas, a Estação 01 (Enseada) apresentou um maior número de espécies (16), seguida pelas Estações 03 (Paredão da Ilha Challenger) com sete espécies e a Estação 04 (Paredão da Ilha Cabral) com cinco espécies. As rodofíceas não ocorreram nas Estações 02, 05 e 06. Apesar da maior diversidade ter sido registrada na Estação 01 (Fig. 5), nesta Estação não há uma grande diversidade de macro-espécies assim como em todo o Arquipélago. O local é coberto por tufo de algas filamentosas dos gêneros *Ceramium*, *Polysiphonia*, *Neosyphonia* e *Jania*, tendo sido observado ocorrência de pastagem, por peixes, o que poderia ter modificado a paisagem original. Segundo Cheroske *et al.* (2000) e Steneck & Dethier (1994) o aumento na intensidade de pastagens muda a comunidade de algas, passando de macroalgas frondosas para tufo de filamentos de rápido crescimento, seguido de um desenvolvimento sucessional por outras formas de algas, como calcárias e foliáceas.

Com relação a não ocorrência de rodofíceas em algumas estações, salienta-se que na Estação 02 ocorre uma zona de forte arrebentação e tal fato pode ter influenciado negativamente, na fixação das espécies. Nesta Estação, ocorreram verdadeiros tapetes da feofíceia *Asteronema breviarticulatum*. Segundo Széchy (1991), esta espécie é comumente encontrada em ambientes batido. A Estação 05, é um local de aparente herbivoria tendo sido observado apenas a ocorrência da clorofíceia *Caulerpa racemosa* var. *peltata* (J. V. Lamour.). A ocorrência de herbívoros é um conhecido fator negativo na fixação das algas, pois a predação é uma fonte de distúrbio (Hay *et al.* 1983; Hixon 1991; McClanahan 1997; Morrison 1988). A herbivoria possui influência direta ou indireta na abundância de espécie e composição funcional das algas e grande parte de sua produção é consumida por herbívoros locais (Carpenter 1986; Hay *et al.* 1983; Morrison 1988). Peixes ou ouriços sozinhos são capazes de remover quase 100% da produção diária (Carpenter 1986; Hay 1991; Hay 1996), e esta forte relação entre produção e consumo, nas várias porções do recife, faz com que a interação planta-herbívoro seja um dos mais importantes fatores, podendo modificar toda a estrutura da comunidade (Boaventura *et al.* 2002). Finalmente na Estação 06, como foi referido anteriormente, notou-se o predomínio de *Palythoa caribeorum* ocorrendo, apenas, a forma juvenil da clorofíceia *Caulerpa racemosa* var. *peltata* (Fig. 5). Talvez este zoantídeo seja o responsável pelo não desenvolvimento das macroalgas nesta estação.

Observa-se que não houve um padrão de distribuição das rodofíceas nos ambientes estudados. Das seis estações plotadas apenas três registraram a ocorrência desses representantes, mesmo assim nenhuma espécie foi comum entre estas estações (Tab. 2). Algumas algas foram exclusivas entre as estações. Na Estação 01 ocorreram como exclusivas *Ceramium* sp2, *Ceramium* sp3, *Ceramium* sp4, *Gelidiopsis variabilis*, *Gelidium pusillum*, *Jania adhaerens*, *J. capilacea*, *J. prolifera*, *J. rubens*, *Laurencia filiformis*,



*Neosiphonia ferulacea*, *N. tepida* e *Polysiphonia subtilissima*, na Estação 03 *Antithamnion antillanum* e *Stylonema alsidii*, e na Estação 04 *Asparagopsis taxiformis*, *Erythrotrichia carnea* e *Haliptlon cubense*. As espécies *Ceramium* sp1, *Champia parvula* e *Nitophyllum wilkinsoniae* foram comuns as Estações 01 e 03, enquanto que *Hypoglossum hypoglossoides* e *Pneophyllum fragile* foram comuns as Estações 03 e 04.

Com relação a distribuição vertical das rodofíceas nas estações analisadas, observou-se que houve variação na sua ocorrência. Nas estações 03 e 04 (Ilhas Challenger e Cabral) esses representantes ficaram restritos a sub-zona *Caulerpa racemosa*, numa faixa de profundidade entre 20 – 40m. As rodofíceas não ocorreram em menores profundidades devido a marcada presença de *Caulerpa racemosa* var. *peltata* nos paredões das respectivas ilhas, aparentemente impedindo a instalação desses representantes. Na Estação 01 (Enseada), as rodofíceas ocorreram no substrato natural nas isóbatas de 5m e 6m, não alcançando maiores profundidades, devido a zonação do ambiente, onde até os 33m ocorre a *Caulerpa racemosa* var. *peltata*, como observado por Edwards & Lubbock (1983). Nesta mesma Estação, devido a presença da corda de atracação do bote da Estação Científica, elas foram encontradas na batimetria de 1m, além das referidas para esta Estação. Edwards & Lubbock (1983), observaram apenas, a presença do zoantídeo *Palytoa caribeorum* na isóbatas de 1m a 3m. Explica-se a ocorrência de algas na profundidade de 1m devido a presença do substrato artificial representado pela corda. (Fig. 4) (Tab. 2).

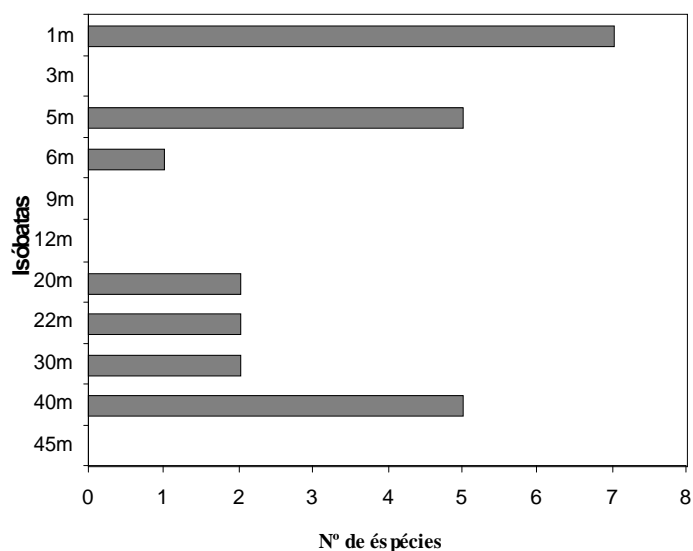


Figura 4 – Ocorrência das rodofíceas em função da batimetria no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) em outubro de 2002 e abril de 2005.

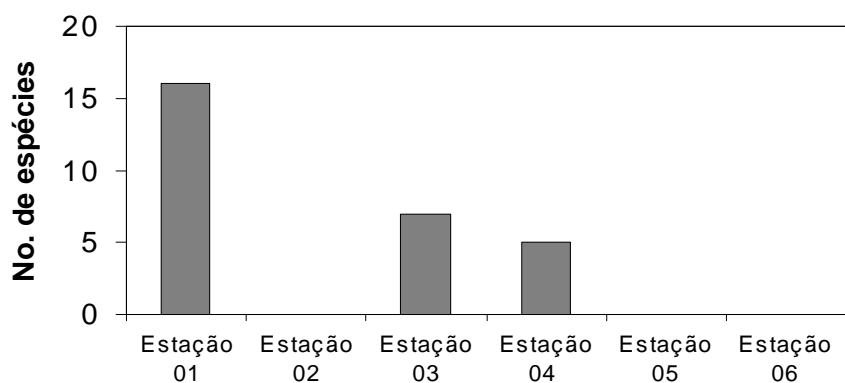


Figura 05 – Número de espécies de rodofíceas por Estação de coleta no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) em outubro de 2002 e abril de 2005.

Com relação a sazonalidade, observou-se que houve diferença na composição florística entre os períodos seco ( 16 espécies) e chuvoso (23 espécies). Não foi observado nos trabalhos ficológicos sobre as ilhas oceânicas brasileiras comentários sobre a sazonalidade florística (Fig. 6).

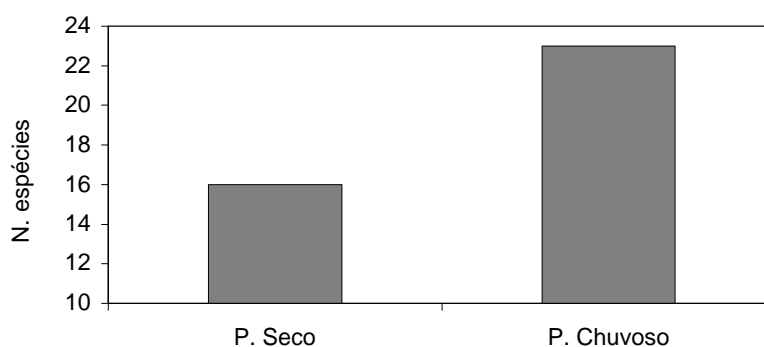


Figura 6 - Ocorrência do número de rodofíceas durante os períodos seco (outubro/2002) e chuvoso (abril/2005) no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP).

Através do dendograma de similaridade florística (Fig 7), foi verificada a formação de três agrupamentos com índice superior a 41. As Estações que apresentaram uma maior similaridade, foram as Estações 03 e 04 nas profundidades de 15 a 25 e 26 – 45 m (E3C4 e E4C5), formando uma correlação de 100% entre elas. Estas Estações agrupam-se com a estação E3C6 com 90% de similaridade. A Estação 04 na profundidade de 15 a 20 m (E4C4), e 25 – 45 m (E4C6) também apresentou similaridade satisfatória com índice acima dos 75%. No entanto em geral as Estações de coletas não são similares entre si (Tab. 2).

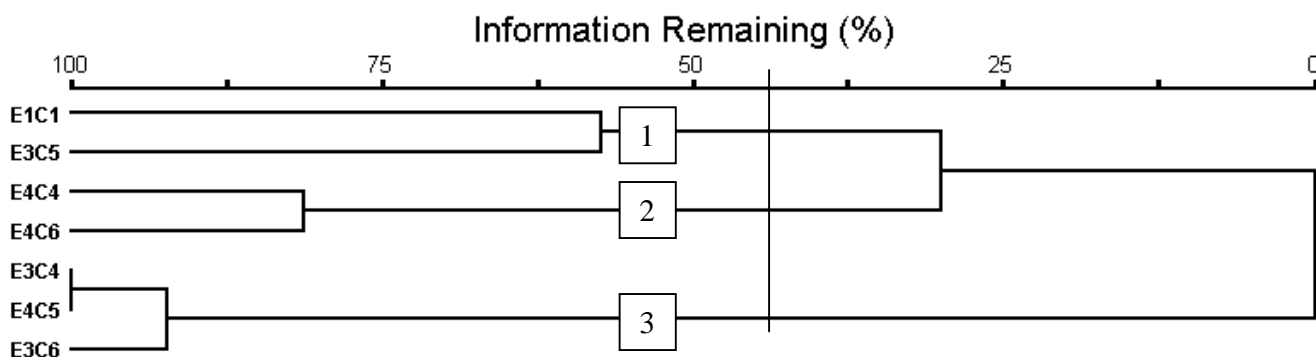


Figura 7 – Dendograma de similaridade florística entre as Estações com base nas profundidades no ASPSP (média de grupo UPGMA) (E1 = Estação 01, E3 = Estação 03, E4 = Estação 04, C1 = profundidade de 0 – 5 m, C4 = profundidade >15 – 20 m, C5 = profundidade >20 – 25 m, C6 = profundidade >25 - 45m) em outubro de 2002 e abril de 2005, acompanhado com teste de permutação Monte Carlo = 0,41, mostrando que acima desse valor as áreas são consideradas similares.  $\alpha = 5\%$  representa o nível de significância.

Realizado o Índice de similaridade pelas profundidades de ocorrência (Fig. 8), observa-se a formação de dois agrupamentos com uma similaridade de 100 % entre várias espécies, o restante dos agrupamentos foi o acaso, conforme teste de permutação Monte Carlo = 1,  $\alpha = 5\%$  representa o valor de significância. O maior agrupamento para as espécies, ocorreu entre as profundidades de 0 – 5 metros na Estação 01, com a ocorrência em sua maioria de plantas epífitas filamentosas, onde ocorreram a maioria das espécies (Tab. 2).

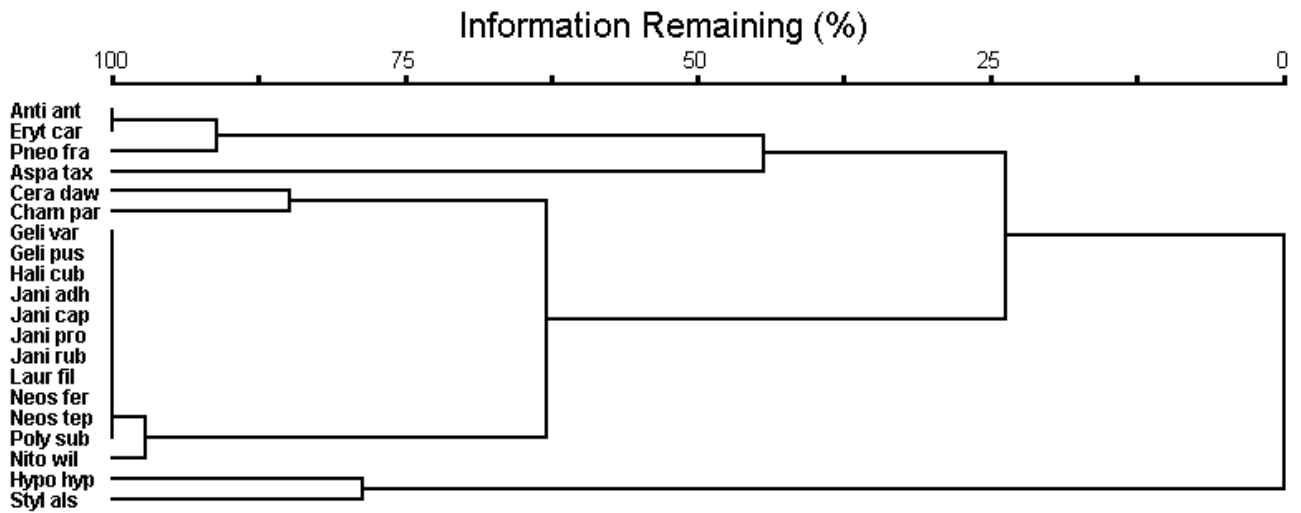


Figura 8 – Dendograma de similaridade florística entre as espécies de rodofíceas com base nas profundidades no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (média de grupo UPGMA) em outubro de 2002 e abril de 2005, acompanhado com o teste de permutação Monte Carlo = 1.  $\alpha = 5\%$  representa o nível de significância.

Comparando-se a flora de rodofíceas do ASPSP com as de outras ilhas oceânicas brasileiras, observa-se que o referido arquipélago, apresentou o menor número de táxons. Com certeza este dado deve-se em função do tamanho reduzido do local corroborando a teoria da biogeografia de ilhas (Mac Arthur & Wilson, 1967). Nesta obra foram descritas três teorias, das quais a primeira foi a relação entre o tamanho da ilha e o número de espécies que contém sua biota em arquipélagos. Ilhas maiores possuem mais espécies, quanto maior a ilha maior o número de espécies. Fernando de Noronha, apresenta o maior número de rodofíceas, fato talvez explicado pelo seu tamanho, diferentes tipos de ambientes para o desenvolvimento das macroalgas e um maior número de coletas. O Arquipélago de Trindade e Martins Vaz, apresentaram um número expressivo de táxons, pois foram tratados em trabalhos científicos não como ilhas separadas, mas um complexo insular da região Trindade e Martins Vaz (Yoneshigue-Valentin *et al.* 2005). Com relação ao Atol das Rocas, foi observado uma marcada ocorrência de rodofíceas, conseqüência dos diferentes tipos de substratos encontrados no local, propiciando o desenvolvimento desses representantes (Fig 9).

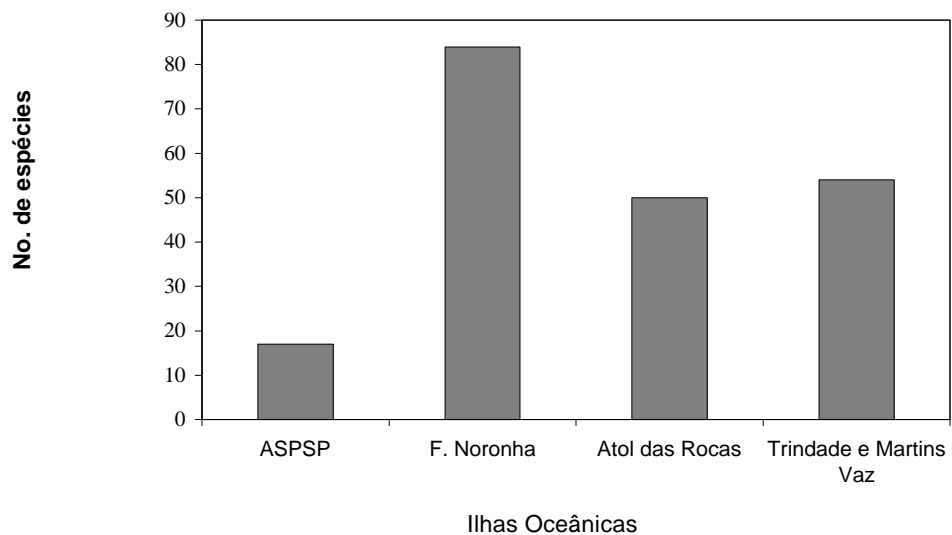


Figura 9 – Dados comparativos entre o número de espécies de rodofíceas entre as ilhas oceânicas brasileira.

Com relação a similaridade da flora de rodofíceas do ASPSP, com as demais ilhas oceânicas e a flora do litoral de Pernambuco (região entre-marés), não observou-se uma relação entre o referido arquipélago e demais localidades, confirmado pelo teste de permutação Monte Carlo = 0,65 de similaridade. Foi observando, apenas, a formação de um grupo entre o Arquipélago de Fernando de Noronha com a costa Pernambucana, apresentando 100% de similaridade (Fig 10).

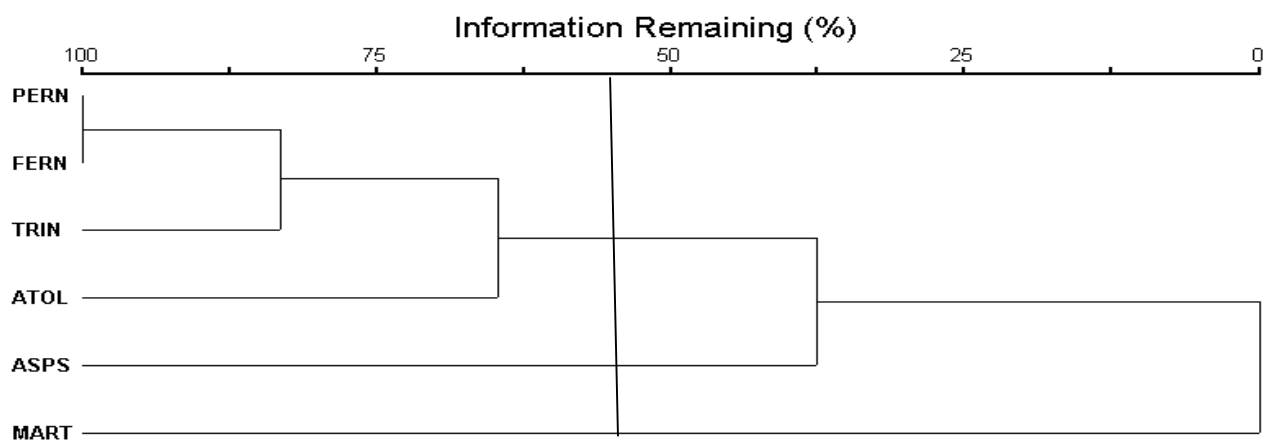


Figura 10 - Similaridade florística dos representantes das rodofíceas entre as ilhas oceânicas brasileiras e o litoral do Estado de Pernambuco (Bray-Curtis/UPGMA), acompanhado com o teste de permutação Monte Carlo = 0,65, mostrando que acima desse valor as localidades são consideradas similares.  $\alpha = 5\%$  representa o nível de significância..

## Referências Bibliográficas

- Barbosa, J. P.; Texeira, V.L.; Villaça, R.; Pereira, R. C.; Abrantes, J. L.; Frugulhetti, I. C. P. P. 2003. A dolabellane diterpene from the brazilian brown alga *Dictyota pfaffii*. **Biochemical Systematics and Ecology**. **31**: 1451-1453.
- Boaventura, D.; Alexander, M.; Della Santina, P.; Smith, N. D.; Ré, P., da Fonseca, L. C. & Hawkins, S. J. 2002. The effects of grazing on the distribuição and composition of low-shore algal communities on the central coast of Portugal and on the southern coast of Britains. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **267** (2): 185-206.
- Campos, T. F. DA; Neiva, A. M. R.; Hartmann, L. A. & Mata, J. M. L. S. 2001. Petrologia e geoquímica das rochas e seus minerais do Arquipélago de São Pedro e São Paulo. p. 38. In: I WORKSHOP CIENTÍFICO/AMBIENTAL/PROGRAMA ARQUIPÉLAGO, 38, Natal. **Resumos...** Natal, RN.
- Carpenter, R. C. 1986. Partitioning herbivory and Its effects on coral reef algal communities. **Ecological Monographs** **56** (4): 345-363.
- Cheroske, A. G.; Williams, S. L. & Carpenter, R. C. 2000. Effects of physical and biological disturbances on algal turfs in Kaneohe Bay, Hawaii. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **248** (1): 1-34.
- Clerck, O. D.; Bolton, J. J.; Anderson, R. J.; Coppejans, E., 2005. **Guide to the Seaweeds of Kwazulu. Natal**. Meise, National Botanic Garden of Belgium, 294pp.
- Cordeiro-Marino, M. 1978. Rodófitas Bentônicas Marinhas do Estado de Santa Catarina. **Rickia**. **7**: 1243.
- Dickie, 1875.G. Enumeration of algae from Fernando de Noronha Collected by H. N. Moseley, M. A., naturalist to H. M. S. Challenger. **J. Linn. Soc. Bot.** **14** (77): 355-359.
- Edwards, A. J. & Lubbock, H. R. 1983. **The ecology of Saint Paul's Rocks (Equatorial Atlantic)**. **200**: 51-69.
- Fuji, M. T.; Villaça, R. 2003. On the occurrence of *Laurencia carábca* (Ceramiales, Rhodophyta) in Atol das Rocas, Brazil. **Hidrobiologica**, **13** (1): 33-38.
- Guerardi, D. F. M. 1996. **Recent Carbonate Sedimentation on the Coralline Algal Atol das Rocas, Equatorial South Atlantic, Brasil**. Geology Tese PhD, University of London.
- Guimarães, S. M. P. B. et al 2004. Reavaliação das Características Morfológicas e suas Implicações Taxonômicas no Gênero *Polysiphonia sensu lato* (Ceramiales, Rhodophyta) do Litoral dos Estados de São Paulo e Espírito Santo, Brasil. **Ver. Brasil. Bot.** **27** (1): 163-183.

- Hay, M. E. 1991. Fish-seaweed interactions on coral reefs: Effects of herbivorous fishes and adaptations of their prey. pp. 96-119. In: Sale P. F. (Ed.), **The Ecology of Fishes on Coral Reefs**. Academic Press, Inc, San Diego, California.
- Hay, M. E. 1996. Marine chemical ecology: What's know and what's next? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **200** (1-2): 103-134.
- Hay, M. E.; Colburn, T & Downing, D. 1983. Spatial and temporal patterns in herbivory on a Caribbean fringing reef: the effects on plant distribution. **Oecologia** **58** (3): 299-308.
- Hemsley, W. B. 1885. Algae. In Report on the botany of Bermudas and various other islns of the Atlantic and Southern Oceans. Rep. Sc. Rec. Exploring Voyage of H. M. S. challenger 1873-1876. **Botany** **1** (2): 1-135; *ibid.*, **3**: 1-299.
- Hixon, M. A. 1991. Predation as a process strutting coral reef fish communities. pp 475-508. In: Sale P. F. (ed.), **The Ecology of Fishes on Coral Reefs**. Academic Press, Inc., San Diego, California.
- Joly, A. B. 1950. Resultados científicos do cruzeiro do "Baependi" e do "Veja á Ilha da trindade – Nota Preliminar sobre algumas algas. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, São Paulo,  $\frac{1}{2}$ : 73-75.
- Joly, A.B. 1953. Scientific results of the "Baependi" and "Veja" Cruise to the Trindade Island. **Bol. Inst. Oceanogr.** Univ. São Paulo. **4**: 147-156.
- Joly, A. B. 1957. Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da Baía de santos e Arredores. **Bolm. Fac. Filos. Cienc**, Universidade de São Paulo, **217** (Bot.) (14):1-196.
- Joly, A. B. 1965. New marine algae from Brazil. **Arq. Est. Biol. Mar.** Univ. Cerará, **5** (1): 65-78.
- MacArthur, R. H. Y & Wilson, E. O. 1967. The theory of Island Biogeography. Princenton University Prees Princeton.
- Manly, B. F. I. 1997. **Randomization bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology**. Chapman & Hall, New Zealand.
- McClanahan, T. R. 1997. Primary sucesion of coral reef algae: Differing patterns on fished versus unfished reefs. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **218** (1): 77-102.
- McCune, B. & Melford, M. J. 1999. **PC-ORD version 4.0, multvarite analysis of ecological data, Users guide**. MjM Solftware Design, Glaneden Beach.
- Morrison, D. 1988. Comparing fish and urchin grazing in shallow and deeper coral reef algal communities. **Ecology** **69** (5): 1367-1382.
- Murray, G. 1891. Algae in H. N. Riddley: Notes on the botany of Fernando de Noronha. **J. Linn. Soc. Bot.** **27**: 75-80.
- Oliveira, E. C. 2002. Macroalgas Marinhas da Costa Brasileira – Estado de conhecimento, usos e conservação biológica. In: **Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil**. Recife, **1**: 122-126.

- Oliveira-Filho, E. C. 1969. Algas marinhas do sul do Estado de Espírito Santo (Brasil). I – Ceramiales. **Bolm. Fac. Filos. Ciênc. Univ. São Paulo** (ser. Bot.), **26**: 1-277.
- Oliveira-Filho, E. C. Ugadim, Y. 1974. New References of Benthic Marine Algae to Brazilian Flora. **Bolm. Bot. Univ. São Paulo**, **2**: 71-91.
- Oliveira-Filho, E. C. & Ugadim, Y. 1976. A survey of the marine algae of Atol das Rocas (Brazil). **Phycologia**, **15** (1): 41-44.
- Pedrini, A. G.; Gonçalves, E. A.; Fonseca, M. C. S.; ZAÚ, A. S. & Lacorte, C. C. 1989. A survey of the marine algae of Trindade Island, Brazil. **Botânica Marina**, **32**: 97-99.
- Pedrini, A. G.; Ugadim, Y.; Braga, M. R.; Pereira, S. M. B. 1992. Algas marinhas bentônicas do Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. **Bolm. Bot. Univ. São Paulo**. **13**: 93-101.
- Pereira, S. M. B. 1977. **Rodofíceas marinhas da Ilhas de Itamaracá e arredores (Estado de Pernambuco-Brasil)**. São Paulo. Tese de Doutorado.
- Pereira, S. M. B. 2000. Macroalgas bentônicas, Recife. *In*: Barros, H.M.E. Eskinazi-Leça, S. J. Macedo, T. Lima. **Gerenciamento participativo de estudos estuários e manguezais**. Editora Universitária **1**: 48-63.
- Pereira, S. M. B.; Mansilla, A. O. M.; Cocentino, A. L.M. 1996. Ecological aspects of a benthic marine algal community in southeast bay, Archipelago of Fernando de Noronha, Brazil. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE**, Recife, **24**: 157-163.
- Pereira, S. M. B.; Oliveira-Carvalho, M.F.; Angeiras, J. A. P; Bandeira-Pedrosa, M. E.; Oliveira, N. M. B.; Torres, J.; Gustinari, L.M.S.; Cocentino, A. L. M.; Santos, M. D.; Nascimento, P. R. F. ; Cavalcanti, D. R.. 2002. Algas marinhas bentônicas do Estado de Pernambuco. Organizado pela SECTMA. **Diagnostico da Biodiversidade de Pernambuco**, Recife, **1**: 97-124.
- Richardson, W. D. 1975. The marine algae of Trindade, West Indies. **Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany**, Londres, **5** (3): 96-107.
- Steneck, R. S & Dethier, M N. 1994. A functional group approach to the structure of alga-dominated communities. **Oikos** **69** (3): 476-498.
- Széchy, M. T. M. ; Marino, M. C. 1991. Feofíceas do litoral norte do Estado do Rio de Janeiro. **Hoehnea**, São Paulo, **18** (1): 205-241.
- Szechy, M. T. M.; Maurat, M. C. S.; Nassar, C. A. G.; Falcão, C. 1987. Adições a flora marinha bentônica do Arquipélago de Fernando de Noronha. **Nerítica**, **2**: 135-146.
- Szechy, M. T. M.; Nassar, C. A. G.; Falcão, C.; Maurat, M. C. S. 1989. Contribuição ao inventário das algas marinha bentônicas de Fernando de Noronha. **Rodriguesia**, **67** (41): 53-61.



- Taylor, R. 1960. **Marine algal of the Eastern tropical and subtropical coasts of the Americas**. Ann. Arbor., University of Michigan Press, **21**: 1-870.
- Torres, J.; Pereira, S. M. B. & Yoneshigue-Valentin, Y. 2004. Ceramiaceae (Rhodophyta) de áreas recifais do estado de Pernambuco, Brasil. **Hoehnea**. **31** (2): 119-149.
- Travassos, P.; Hazin, F. H. V. & Zagaglia, J. R. 1999. Thermohaline structure around seamounts and islands off north-eastern Brazil. **Archive of fishery marine research**, **47** (2/3): 211-222.
- Villaça, R.; Fonseca, A. C.; Almeida, A. F.; Marques, L.; Jensen, V.; Andrade, V. 2002. Distribuição e aspectos ecológicos das macroalgas das Reserva Biológica do Atol das Rocas. Relatório Final, IBAMA-Processo 02001, 007737/99-55.
- Yoneshigue-Valentin, Y; Fernandes, D. R. P.; Pereira, C. B. & Ribeiro, S. M.: 2005. Macroalgas da Plataforma Continental da Ilha da Trindade e do Arquipélago de Martin Vaz (Espírito Santo – Brasil) In: Reunião Brasileira de Ficologia, 10., 2004. Salvador. Formação de Ficólogos: um compromisso com a sustentabilidade dos recursos aquáticos: anais... Rio de Janeiro: Museu Nacional. P. 361-372. Org. Sociedade Brasileira de Ficologia (série livros;10).
- Williams, L. G. & Blomquist, H. L. 1947. A collection of marine algae from Brazil. Bulletin of the Torrey **Bot. Club**, **5**: 383-397.
- Wynne, M. J. 1998. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western atlantic: first revision. **Nova Hedwigia**, **116**: 1-155.

## **5. Anexos**

## **5.1. Normas da Revista – Acta Botânica Brasilica**

## RUÇÕES AOS AUTORES

ISSN 0102-3306 versão  
impressa  
SSN 1677-941X versão online

### Objetivo

A **Acta Botanica Brasilica**, publica em Português, Espanhol e Inglês, artigos originais, comunicações curtas e resumos de dissertações e teses em Botânica.

### Normas gerais para publicação de artigos na **Acta Botanic**

1. A **Acta Botanica Brasilica (Acta bot. bras.)** publica artigos originais em Português, Espanhol e Inglês.
2. Os artigos devem ser concisos, **em quatro vias, com até 25 laudas**, seqüencialmente numeradas, incluindo ilustrações e tabelas (usar fonte Times New Roman, tamanho 12, espaço entre linhas 1,5; imprimir em papel tamanho A4, margens ajustadas em 1,5 cm). A critério da Comissão Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais extensos poderão ser aceitos, sendo o excedente custeado pelo(s) autor(es).
3. Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, *et al.* devem estar em itálico.
4. O título deve ser escrito em caixa alta e baixa, centralizado, e deve ser citado da mesma maneira no Resumo e Abstract da mesma maneira que o título do trabalho. Se no título houver nome específico, este deve vir acompanhado dos nomes dos autores do táxon, assim como do grupo taxonômico do material tratado (ex.: Gesneriaceae, Hepaticae, etc.).
5. O(s) nome(s) do(s) autor(es) deve(m) ser escrito(s) em caixa alta e baixa, todos em seguida, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a filiação Institucional e/ou fonte financiadora do trabalho (bolsas, auxílios etc.). Créditos de financiamentos devem vir em **Agradecimentos**, assim como vinculações do artigo a programas de pesquisa mais amplos, e não no rodapé. Autores devem fornecer os endereços completos, evitando abreviações, elegendo apenas um deles como Autor para correspondência. Se desejarem, todos os autores poderão fornecer e-mail.
6. A estrutura do trabalho deve, sempre que possível, obedecer à seguinte seqüência:
  - **RESUMO** e **ABSTRACT** (em caixa alta e negrito) - texto corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo e com cerca de 200 palavras. Deve ser precedido pelo título do artigo em Português, entre parênteses. Ao final do resumo, citar até cinco palavras-chave à escolha do autor, em ordem de importância. A mesma regra se aplica ao Abstract em Inglês ou Resúmen em Espanhol.
  - **Introdução** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter uma visão clara e concisa de: a) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado; b) problemas científicos que levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho; c) objetivos.
  - **Material e métodos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho; técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas. Indicar o nome da(s) espécie(s) completo, inclusive com o autor. Mapas - podem ser incluídos se forem de extrema relevância e devem apresentar qualidade adequada para

impressão. Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em **Resultados** deve, obrigatoriamente, estar descrito no item **Material e métodos**.

- **Resultados e discussão** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): podem conter tabelas e figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas) estritamente necessárias à compreensão do texto. Dependendo da estrutura do trabalho, resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens separados.

As figuras devem ser todas numeradas seqüencialmente, com algarismos arábicos, colocados no lado inferior direito; as escalas, sempre que possível, devem se situar à esquerda da figura. As tabelas devem ser seqüencialmente numeradas, em arábico com numeração independente das figuras.

Tanto as figuras como as tabelas devem ser apresentadas em folhas separadas (uma para cada figura e/ou tabela) ao final do texto (originais e 3 cópias). Para garantir a boa qualidade de impressão, as figuras não devem ultrapassar duas vezes a área útil da revista que é de 17,5 x 23,5 cm. Tabelas - Nomes das espécies dos táxons devem ser mencionados acompanhados dos respectivos autores. Devem constar na legenda informações da área de estudo ou do grupo taxonômico. Itens da tabela, que estejam abreviados, devem ter suas explicações na legenda.

As ilustrações devem respeitar a área útil da revista, devendo ser inseridas em coluna simples ou dupla, sem prejuízo da qualidade gráfica. Devem ser apresentadas em tinta nanquim, sobre papel vegetal ou cartolina ou em versão eletrônica, gravadas em .TIF, com resolução de pelo menos 300 dpi (ideal em 600 dpi). Para pranchas ou fotografias - usar números arábicos, do lado direito das figuras ou fotos. Para gráficos - usar letras maiúsculas do lado direito.

As fotografias devem estar em papel brilhante e em branco e preto. **Fotografias coloridas poderão ser aceitas a critério da Comissão Editorial, que deverá ser previamente consultada, e se o(s) autor(es) arcar(em) com os custos de impressão.**

As figuras e as tabelas devem ser referidas no texto em caixa alta e baixa, de forma abreviada e sem plural (Fig. e Tab.). Todas as figuras e tabelas apresentadas devem, obrigatoriamente, ter chamada no texto.

Legendas de pranchas necessitam conter nomes dos táxons com respectivos autores. Todos os nomes dos gêneros precisam estar por extenso nas figuras e tabelas. Gráficos - enviar os arquivos em Excel. Se não estiverem em Excel, enviar cópia em papel, com boa qualidade, para reprodução.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Usar unidades de medida de modo abreviado (Ex.: 11 cm; 2,4  $\mu$ m), o número separado da unidade, com exceção de percentagem (Ex.: 90%).

Escrever por extenso os números de um a dez (não os maiores), a menos que seja medida. Ex.: quatro árvores; 6,0 mm; 1,0 4,0 mm; 125 exsiccatas.

Em trabalhos taxonômicos o material botânico examinado deve ser selecionado de maneira a citarem-se apenas aqueles representativos do táxon em questão e na seguinte ordem: **PAÍS. Estado:** Município, data, fenologia, coletor(es) número do(s) coletor(es) (sigla do Herbário).

Ex.: **BRASIL. São Paulo:** Santo André, 3/XI/1997, fl. fr., Milanez 435 (SP).

No caso de mais de três coletores, citar o primeiro seguido de *et al.* Ex.: Silva *et al.* (atentar para o que deve ser grafado em CAIXA ALTA, Caixa Alta e Baixa, caixa baixa, **negrito**, *itálico*).

Chaves de identificação devem ser, preferencialmente, indentadas. Nomes de autores de táxons não devem aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, devem ser numerados seguindo a ordem alfabética. Ex.:

tas terrestres  
as orbiculares, mais de 10 cm diâm. ....2. *S. orbicularis*  
as sagitadas, menos de 8 cm compr. .... 4. *S. sagittalis*  
tas aquáticas  
as brancas ..... 1. *S. albicans*  
as vermelhas ..... 3. *S. purpurea*

O tratamento taxonômico no texto deve reservar o itálico e o negrito simultâneos apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia aparecem apenas em itálico. Autores de nomes científicos devem ser citados de forma abreviada, de acordo com índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992 para Fanerógamas). Ex.:

1. *Sepulveda albicans* L., Sp. pl. 2: 25. 1753.  
*Pertencia albicans* Sw., Fl. bras. 4: 37, t. 23, f. 5. 1870.  
Fig. 1-12.

Subdivisões dentro de Material e métodos ou de Resultados e/ou discussão devem ser escritas em caixa alta e baixa, seguida de um traço e o texto segue a mesma linha. Ex.: Área de estudo - localiza se ...

Resultados e discussão devem estar incluídos em conclusões.

- **Agradecimentos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): devem ser sucintos; nomes de pessoas e Instituições devem ser por extenso, explicitando o porquê dos agradecimentos.

#### - Referências bibliográficas

- Ao longo do texto: seguir esquema autor, data. Ex.:

Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva et al. (1997) ou Silva (1993; 1995), Santos (1995; 1997) ou (Silva 1975; Santos 1996; Oliveira 1997).

- Ao final do artigo: em caixa alta e baixa, deslocado para a esquerda; seguir ordem alfabética e cronológica de autor(es); **nomes dos periódicos e títulos de livros devem ser grafados por extenso e em negrito**. Exemplos:

Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em Juncaceae. Pp. 5-22. In: **Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica**. Aracaju 1992. São Paulo, HUCITEC Ed. v.I.

Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas. Amaranthaceae. **Hoehnea** 33(2): 38-45.

Silva, A. & Santos, J. 1997. Rubiaceae. Pp. 27-55. In: F.C. Hoehne (ed.). **Flora Brasílica**. São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

**Para maiores detalhes consulte os últimos fascículos rescentes da Revista, ou os links da mesma na internet: [www.botanica.org.br](http://www.botanica.org.br). ou ainda artigos on line por intermédio de [www.scielo.br/abb](http://www.scielo.br/abb).**

**Não serão aceitas** Referências bibliográficas de monografias de conclusão de curso de graduação, de citações de **simples** resumos simples de Congressos, Simpósios, Workshops e assemelhados.

Citações de Dissertações e Teses **devem ser evitadas ao máximo; se necessário, citar no corpo do texto**. Ex.: J. Santos, dados não publicados ou J. Santos, comunicação pes

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)