

# Diatomáceas epífitas em *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux (Rhodophyta) no Arquipélago de Fernando de Noronha, PE, Nordeste do Brasil<sup>1</sup>

Manoel Messias da Silva Costa<sup>2,3</sup>, Enide Eskinazi-Leça<sup>2</sup>, Sonia Maria Barreto Pereira<sup>2</sup> e Maria Elizabeth Bandeira-Pedrosa<sup>2</sup>

Recebido em 17/04/2008. Aceito em 23/10/2008

**RESUMO** – (Diatomáceas epífitas em *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux (Rhodophyta) no Arquipélago de Fernando de Noronha, PE, Nordeste do Brasil). Exemplares de *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux foram coletados nos meses de junho/2006 e junho/2007, em três localidades do Arquipélago de Fernando de Noronha (Atalaia, Porto e Cagarras), com o objetivo de identificar a flora das diatomáceas epífitas que habita o talo da alga. Foram identificados 52 táxons distribuídos nas classes: Coscinodiscophyceae (19%), Fragilariophyceae (21%) e Bacillariophyceae (60%) denotando uma dominância de indivíduos com simetria bilateral, os quais corresponderam a 81% da flora identificada. As seguintes espécies caracterizaram a estrutura florística das diatomáceas, pois foram encontradas em mais de 70% das amostras analisadas: *Amphora* sp., *Biddulphia biddulphiana* (J.E. Smith) Boyer, *Cocconeis scutellum* Ehrenberg, *Diploneis bombus* Ehrenberg, *Grammatophora marina* (Lyngbye) Kützing, *Mastogloia binotata* (Grunow) Cleve, *Navicula longa* Grunow, *Nitzschia* sp., *Psammodiscus nitidus* (Gregory) Round in Mann, *Rhabdonema adriaticum* Kützing, *Trachyneis aspera* (Ehrenberg) Cleve e *Tryblionella coarctata* (Grunow) Mann. A diversidade específica variou entre média à alta, com os menores valores correspondendo aos florescimentos de *Amphora* sp. (49,3%), *Mastogloia binotata* (42,1%) e *Nitzschia* sp. (62,5%).

**Palavras-chave:** abundância, distribuição espaço-temporal, região tropical, riqueza

**ABSTRACT** – (Epiphytic diatoms on *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux (Rhodophyta) in Fernando de Noronha Archipelago, Pernambuco State, Northeast Brazil). Specimens of *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux were collected in June 2006 and June 2007 at three localities in Fernando de Noronha Archipelago (Atalaia, Porto and Cagarras), aiming to identify the epiphytic diatom flora that inhabits the algae thallus. A total of 52 taxa were identified, distributed in the classes Coscinodiscophyceae (19%), Fragilariophyceae (21%) and Bacillariophyceae (60%) with 81% dominance of individuals with pinnate symmetry. The following species characterized the floristic diatom structure being considered very frequent: *Amphora* sp., *Biddulphia biddulphiana* (J.E. Smith) Boyer, *Cocconeis scutellum* Ehrenberg, *Diploneis bombus* Ehrenberg, *Grammatophora marina* (Lyngbye) Kützing, *Mastogloia binotata* (Grunow) Cleve, *Navicula longa* Grunow, *Nitzschia* sp., *Psammodiscus nitidus* (Gregory) Round in Mann, *Rhabdonema adriaticum* Kützing, *Trachyneis aspera* (Ehrenberg) Cleve e *Tryblionella coarctata* (Grunow) Mann. Specific diversity was medium to high, with lower values for the blooming of *Amphora* sp. (49.3%), *Mastogloia binotata* (42.1%) and *Nitzschia* sp. (62.5%).

**Key words:** abundance, richness, spatial and temporal distribution, tropical region

## Introdução

As diatomáceas constituem um grupo biológico bastante comum por todo o planeta e são especialmente importantes nos oceanos, onde se estima que contribuam com cerca de 45% da produção primária oceânica (Mann 1999). Algumas são exclusivamente planctônicas, outras podem viver fixas às rochas ou epífitas sobre algas macroscópicas bentônicas e fanerógamas marinhas (Navarro *et al.* 1989).

As diatomáceas epífitas representam especial papel nos ambientes marinhos costeiros, sendo responsáveis por grande parte da produção primária, apresentando uma velocidade de produção muitas vezes maior que a das plantas as quais estão aderidas, tornando-se, assim, responsáveis pela transferência de energia sintetizada para os níveis tróficos seguintes (Moreira Filho & Teixeira 1963).

A comunidade epífita forma uma verdadeira “floresta” que serve de refúgio e alimento para pequenos invertebrados, sendo possível que várias formas vivam na dependência direta desta microvegetação algácea (Virnstein 1987). Segundo Rivera (1973), as macroalgas marinhas constituem excelentes substratos para o desenvolvimento das diatomáceas epífitas e as fanerógamas marinhas também

têm sido consideradas bons substratos (McIntire & Moore 1977; Moreira Filho & Valente-Moreira 1980).

A maioria das pesquisas com diatomáceas epífitas em macrófitas marinhas abordam os aspectos qualitativos da flora, com considerações sobre a composição e a variação florística entre diversos hospedeiros, já existindo um conhecimento aprofundado sobre as relações hospedeiros/epífitas (Edelstein & Komarovsky 1961; Takano 1961; 1962; Edsbage 1968; Rivera 1973; Main & McIntire 1974; Navarro 1982; Wah & Wee 1988; Navarro *et al.* 1989; Nagumo & Hara 1990; Bergey *et al.* 1995; Ruesink 1998; Siqueiros-Beltrones & Castrejón 1999; Siqueiros-Beltrones *et al.* 2002; Siqueiros-Beltrones *et al.* 2005; Frankovich *et al.* 2006).

A exemplo do que ocorre no mundo, as pesquisas realizadas no Brasil também estão direcionadas ao conhecimento florístico das populações de áreas costeiras, conhecendo-se a flora epífita que ocorrem em clorofíceas, feofíceas e rodofíceas (Moreira Filho 1959; Kutner 1961; Moreira Filho 1966; Moreira Filho *et al.* 1977-1978; Moreira Filho & Valente-Moreira 1980; 1981; Valente-Moreira & Moreira Filho 1980; Buselato-Toniolli 1986; Azevedo 1999; Azevedo & Cutrim 1999; 2000).

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

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Recife, PE, Brasil

<sup>3</sup> Autor para correspondência: manoelbiologo@ig.com.br

Em Pernambuco, várias investigações já foram realizadas enfocando a biodiversidade desta microvegetação epífita, porém a maioria aborda as diatomáceas aderidas às folhas de fanerógamas marinhas, destacando-se as contribuições de Laborel-Denguen (1963), Pacobahyba *et al.* (1993) e Cunha & Eskinazi-Leça (2003) e de Moura *et al.* (1993) com raízes e caules de mangues.

Considerando a carência de estudos qualitativos com diatomáceas epífitas em macroalgas marinhas e a necessidade de estudos deste importante grupo de produtores primários no Arquipélago de Fernando de Noronha, o presente trabalho teve como objetivo identificar a composição e a distribuição espaço-temporal da comunidade de diatomáceas que cresce aderida às diversas partes do talo da alga vermelha *Galaxaura rugosa*, espécie comum no Arquipélago.

## Material e métodos

Área de estudo – O Arquipélago de Fernando de Noronha é de origem vulcânica, situado no Atlântico Sul equatorial (3°51'03"-3°58'55"S; 32°22'29"-32°29'40"W), distando 345 km do Cabo de São Roque (Rio Grande do Norte) e 545 km da cidade de Recife (Pernambuco) (Fig. 1). O arquipélago está ligado politicamente desde 1988 ao Estado de Pernambuco, tendo sido criado, nessa época, o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha. Constitui-se de uma ilha principal que lhe dá o nome, com cerca de 16,4 km<sup>2</sup>, que representa 91% da área do arquipélago, e ao seu redor encontram-se 20 ilhotas (Almeida 2002; Villaça *et al.* 2006). O clima é tropical do tipo Aw segundo sistema Köppen. A temperatura média anual do ar fica em torno de 27 °C e da água de 24 °C, salinidade de 36 e precipitação anual em torno de 1.300 mm. Ocorrem ventos alísios, que têm ações diretas no lado meridional do Arquipélago voltado para o continente africano, que é chamado de “mar de fora” e, devido a isso, possui águas revoltas durante o ano todo. O lado setentrional da ilha voltado para o Atlântico norte, mais protegido dos ventos e correntes, é chamado de “mar de dentro” (Teixeira *et al.* 2003). As marés são semi-diurnas com amplitude de 3,2 m durante as marés de sizígia e 2,0 m nas marés de quadratura (Eston *et al.* 1986). Durante o ano ocorrem duas estações bem definidas: a chuvosa, de fevereiro a julho, e de estiagem, de agosto a janeiro. A umidade relativa do ar apresenta valores entre 85% (chuvoso) e 81% (estiagem).

Descrição do hospedeiro – A Rhodophyta *Galaxaura rugosa* (Galaxauraceae, Nemaliales, Florideophyceae) é uma alga macroscópica que apresenta o talo com forma ereta e do tipo cilíndrico, com hábito epilítico e parede celular ligeiramente impregnada de carbonato de cálcio. Ramos cilíndricos ocos, com 1 a 3 mm diâm., e 3 a 8 cm alt., possuindo ramificações subdicotômicas ao longo do talo, cobertos por filamentos assimiladores longos em verticilos definidos da porção mediana até o ápice. A sua distribuição no Brasil vai desde o litoral Sudeste até o litoral nordestino, inclusive no Arquipélago de Fernando de Noronha (Pereira 2006).

Coleta e análises – As coletas foram realizadas durante duas campanhas (junho/2006 e junho/2007), nas regiões entre-marés e infralitoral das seguintes localidades: Atalaia (Ponto 1), Porto (Ponto 2) e Cagarras (Ponto 3), durante as marés de sizígia (Fig. 1). Na praia de Cagarras foram examinados apenas exemplares coletados em junho/2006, em virtude da ausência da alga durante a coleta de junho/2007. Em cada Ponto, foram coletados vários exemplares de *G. rugosa*, com o auxílio de espátulas para remoção do talo por inteiro. Após a coleta, o material (hospedeiro-epífita) foi preservado em solução com formol a 4%, neutralizado com bórax a 1%, e transportado ao Laboratório de Ficologia (LABOFIC) do Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

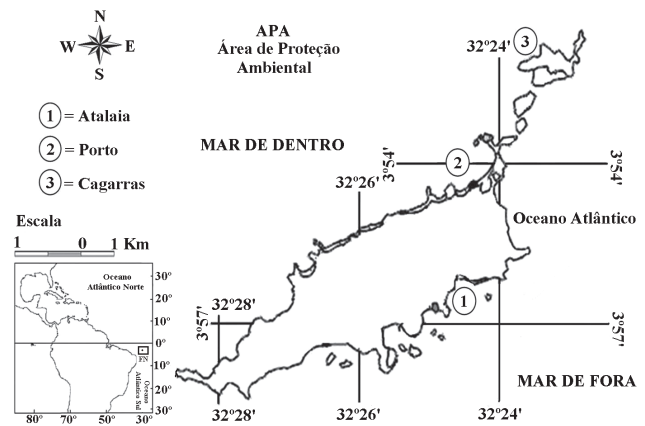


Figura 1. Localização dos Pontos de coleta – (1) Atalaia, (2) Porto e (3) Cagarras no Arquipélago de Fernando de Noronha, PE, Nordeste do Brasil (adaptado de Almeida 2002).

De cada coleta, foram selecionados aleatoriamente três exemplares, que foram lavados com água destilada para remoção do sedimento e, em seguida, os exemplares divididos em três porções iguais (apical, mediana e basal) de acordo com o seu comprimento total.

Os fragmentos foram submetidos à oxidação direta com hipoclorito de sódio a 1%, por 24 horas, para separação das diatomáceas do hospedeiro. O material oxidado passou por sucessivas lavagens (seis lavagens) com água destilada em centrífuga, a 1.000 rpm, por aproximadamente 2 minutos. Do material oxidado foram confeccionadas 15 lâminas permanentes de acordo com o método descrito por Ferrario *et al.* (1995). As lâminas permanentes foram depositadas no Herbário Prof. Vasconcelos Sobrinho-PEUFR. Para a identificação dos táxons foi utilizada a seguinte literatura: Van Heurk (1896), Peragallo & Peragallo (1897-1908), Hustedt (1930; 1937-1938; 1961), Cupp (1943), Moreira Filho *et al.* (1977-1978), Takano (1961; 1962), Ricard (1987), Moreno *et al.* (1996). Utilizou-se o sistema de classificação de Round *et al.* (1990) para o enquadramento dos táxons.

Após a identificação, foram realizadas contagens das valvas presentes em cada lâmina e, a partir daí, calculada a abundância relativa de cada táxon, através da fórmula:  $A = N \times 100/n$  onde,  $N = n^\circ$  de espécies na lâmina;  $n = n^\circ$  total de espécies, sendo estabelecidos os seguintes critérios: dominante = > 50%; abundante = 50-30%; pouco abundante = 30-10% e rara = ≤10%.

A frequência de ocorrência foi calculada a partir do número de vezes em que cada táxon ocorreu nas lâminas analisadas, através da fórmula:  $F = P \times 100/p$  onde,  $P = n^\circ$  de lâminas contendo a espécie;  $p = n^\circ$  total de lâminas examinadas, sendo estabelecidos os seguintes critérios: muito freqüente = > 70% das lâminas; freqüente = 70-40%; pouco freqüente = 40-20% e esporádica = ≤20%.

A diversidade específica foi calculada segundo Shannon (1948). Os valores acima de 3 bits.cel<sup>-1</sup> foram considerados como de alta diversidade, 2 bits.cel<sup>-1</sup> de média diversidade e valores abaixo de 1 bits.cel<sup>-1</sup> de baixa diversidade. A equitabilidade foi calculada a partir do índice de Shannon, adotando-se os valores maiores que 0,50 como sendo de alta equitabilidade e menores, considerados de baixa equitabilidade. Para os dados estatísticos, aplicou-se análise de variância (ANOVA) para os pontos de coleta e teste t Student para os períodos estudados, nível de significância ( $p < 0,05$ ) Zar (1999).

Foi confeccionada uma matriz, considerando-se a presença e ausência das diatomáceas epífitas nos exemplares de *G. rugosa* coletados nos meses de junho/2006 e junho/2007, nas praias de Atalaia, Porto e Cagarras. A matriz de similaridade foi calculada pelo coeficiente de Jaccard, e a partir destes dados foi construído o dendrograma, utilizando-se o Programa NTSYSpc 2.01t software (Rohlf 2000), sendo analisado 52 OTUs (Unidades Taxonômicas Operacionais) a nível de 70% (Jaccard 1901).

## Resultados e discussão

Na rodofíta *Galaxaura rugosa* foram identificadas 52 espécies de diatomáceas distribuídas nas classes: Coscinodiscophyceae (10 espécies), Fragilariophyceae (11 espécies) e Bacillariophyceae (31 espécies), denotando uma dominância de indivíduos com simetria bilateral, os quais corresponderam a 81%, quando somados os táxons das classes Fragilariophyceae (21%) e Bacillariophyceae (60%) (Fig. 2).

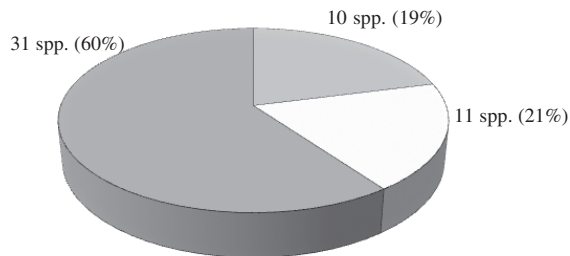


Figura 2. Contribuição relativa das classes de diatomáceas epífitas identificadas na rodofícea *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux, coletada no Arquipélago de Fernando de Noronha, PE, Nordeste do Brasil, nos meses de junho/2006 e junho/2007 (■ = Coscinodiscophyceae; □ = Fragilariophyceae, ■ = Bacillariophyceae).

De acordo com Main & McIntire (1974) e Wetherbee *et al.* (1998), as diatomáceas de simetria bilateral possuem estruturas próprias para a produção de substâncias mucilaginosas e, por este motivo, podem melhor se aderir a seus hospedeiros, através de pedúnculos curtos ou longos, ou em camadas de uma matriz gelatinosa. A maior representatividade desses indivíduos em outras macrófitas ocorrentes no litoral de Pernambuco também tem sido documentada (Moura *et al.* 1993; Pacobahyba *et al.* 1993; Cunha & Eskinazi-Leça 2003; Eskinazi-Leça *et al.* 2003). No caso de *G. rugosa*, a presença dominante de diatomáceas capazes de permanecerem mais tempo aderidas aos hospedeiros, é um fato justificável, considerando-se que os exemplares foram coletados em ambiente insular, sob ação direta de ventos alísios e de correntes marinhas durante maior parte do ano (Teixeira *et al.* 2003).

No Arquipélago de Fernando de Noronha, os maiores valores de riqueza ocorreram nas praias de Porto e Cagarras, locais que sofrem menor influência da ação dos ventos e das correntes marinhas, enquanto que a menor riqueza foi detectada em exemplares coletados na praia de Atalaia, localizada na parte oriental do Arquipélago, sujeita a maior movimentação da água (Fig. 3). Pesquisas realizadas por Navarro *et al.* (1989), sobre diatomáceas aderidas a diversos substratos em Porto Rico, revelaram o mesmo tipo de distribuição, ou seja, maior riqueza de espécies em substratos existentes em locais com movimento moderado da água, enquanto a menor diversidade foi encontrada em hospedeiros que habitavam locais com forte ação das correntes.

Para Main & McIntire (1974) e Navarro (1983), as diferenças na estrutura das comunidades de diatomáceas epífitas podem ocorrer quando os hospedeiros crescem em diferen-

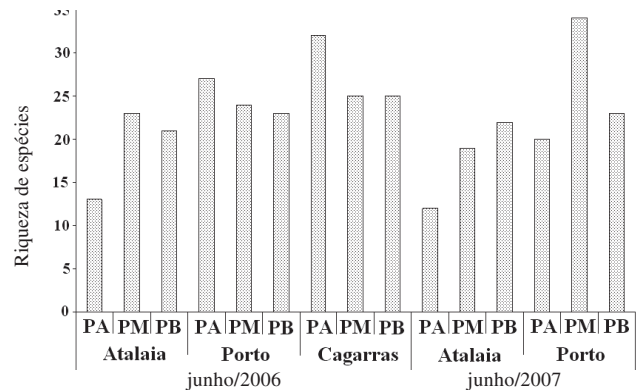


Figura 3. Riqueza de espécies de diatomáceas epífitas, identificadas na rodofícea *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux, coletada no Arquipélago de Fernando de Noronha, PE, Nordeste do Brasil, nos meses de junho/2006 e junho/2007 - (PA) porção apical, (PM) porção mediana, (PB) porção basal.

tes locais de exposição à luz, como também por estarem sujeitas às diferenças de direção e velocidade das correntes marinhas, pois o tipo de movimentação da água pode selecionar a flora associada de acordo com seus meios de fixação.

As 52 espécies de diatomáceas identificadas apresentaram uma distribuição pouco uniforme ao longo do talo da alga, tendo ocorrido menor riqueza (12 espécies) na porção apical de exemplares de *G. rugosa* coletados na praia de Atalaia (junho de 2007) e maior riqueza de espécies, observadas na porção mediana de exemplares coletados na praia do Porto (34 espécies), no mês de junho de 2007 (Fig. 3, Tab. 1). Mesmo assim, não foram observadas diferenças significativas entre pontos de coleta ( $p = 0.097680$ ) e nem entre os meses amostrados (junho/2006 e junho/2007) ( $p = 0.197753$ ).

Algumas espécies ocorreram com percentuais significativos de abundância como *Nitzschia* sp. (62,5%) e *Amphora* sp. (49,3%) na praia de Atalaia, e *Mastogloia binotata* (42,1%) na praia do Porto (Tab. 1), influenciando os índices de diversidade específica, a qual variou entre 1,86 bits.cel<sup>-1</sup> na praia de Atalaia e 3,69 bits.cel<sup>-1</sup> em Cagarras, ambos no mês de junho de 2006 (Fig. 4, Tab. 1). Porém, os valores de diversidade específica, de um modo geral, apresentaram uma variação de média à alta, em torno de 87% das amostras analisadas. Em relação à equitabilidade, as amostras mostraram uma distribuição equitativa das espécies, com valores acima a 0,50 (Fig. 4).

Para McIntire & Moore (1977) e Ferreira & Seeliger (1985), a baixa diversidade específica é uma característica marcante na comunidade de diatomáceas epífitas cujo padrão de diversidade é influenciado diretamente por poucas espécies que contribuem em número de indivíduos na caracterização da estrutura da comunidade. Este padrão tem sido confirmado em diversos hospedeiros analisados quer sejam macroalgas ou fanerógamas marinhas (Navarro 1982; Navarro 1983; Pacobahyba *et al.* 1993; Cunha & Eskinazi-Leça 2003).

No caso de *Galaxaura rugosa*, a diversidade específica mostrou uma tendência diferente de outros hospedeiros já analisados no litoral de Pernambuco, com índices que variaram entre média à alta diversidade biológica. Da mesma

Tabela 1. Distribuição percentual das espécies de diatomáceas epífitas, no talo da rodofíceia *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux, coletada no Arquipélago de Fernando de Noronha, PE, Nordeste do Brasil, nos meses de junho/2006 e junho/2007 - (PA) porção apical, (PM) porção mediana, (PB) porção basal, (FO) frequência de ocorrência, (MF) muito freqüente, (F) freqüente, (PF) pouco freqüente, (E) esporádico; - = Dados não existentes.

Espécies/Períodos	junho/2006									junho/2007						
	Atalaia			Porto			Cagarras			Atalaia			Porto			
	PA	PM	PB	PA	PM	PB	PA	PM	PB	PA	PM	PB	PA	PM	PB	FO
<b>DIVISÃO BACILLARIOPHYTA</b>																
<b>CLASSE COSCINODISCOPHYCEAE</b>																
<i>Biddulphia biddulphiana</i> (J.E. Smith) Boyer	0,8	0,2	0,6	5,0	3,0	2,1	3,0	0,7	1,9	-	0,5	1,0	3,6	5,5	2,8	MF
<i>B. tridens</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	E
<i>Cyclotella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3	1,3	0,2	E
<i>Eunotogramma laeve</i> Grunow in Cleve et Möller	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	E
<i>Odontella dubia</i> (Brightwell) Chávez y Baumgartner	-	-	-	0,7	0,6	-	0,3	0,4	0,2	-	-	-	1,0	1,8	0,4	F
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E
<i>Psammodiscus nitidus</i> (Gregory) Round in Mann	-	2,0	0,6	2,1	1,2	1,7	1,2	1,4	0,7	-	-	5,4	0,6	2,6	2,4	MF
<i>Terpsinoë musica</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	0,3	0,2	E
<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	0,3	-	E
<i>T. pentacrinus</i> (Ehrenberg) Wallich	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E
<b>CLASSE FRAGILARIOPHYCEAE</b>																
<i>Climacosphenia moniligera</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	0,5	-	-	1,3	0,2	PF
<i>Delphineis karstenii</i> (Boden) Fryxell	-	0,2	-	-	-	0,3	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	E
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngbye) Kützing	1,5	7,5	4,0	4,7	0,7	2,0	13,2	5,3	6,9	4,6	1,9	0,4	0,3	0,8	-	MF
<i>G. oceanica</i> (Ehrenberg) Grunow	-	0,2	-	-	0,3	-	0,9	0,4	1,2	-	-	0,4	-	-	-	PF
<i>Plagiogramma pulchellum</i> Greville	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9	1,0	1,1	E
<i>Podocystis adriatica</i> Kützing	-	1,4	0,6	1,3	0,7	-	13,2	4,4	6,2	-	0,5	0,4	-	0,3	-	F
<i>P. guadalupensis</i> Ricard	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E
<i>P. spathulata</i> (Shadbolt) Van Heurk	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	E
<i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützing	0,8	0,7	0,9	1,0	-	0,5	0,1	0,9	0,7	-	0,5	0,4	1,0	0,3	-	MF
<i>Rhaphoneis castracanei</i> Grunow & Wood	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	E
<i>Synedra</i> sp.	-	-	-	0,6	-	-	0,7	0,5	-	-	0,5	0,4	0,3	0,3	-	F
<b>CLASSE BACILLARIOPHYCEAE</b>																
<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh	-	-	0,9	-	-	0,3	0,1	0,4	-	7,8	-	1,3	-	1,8	2,4	F
<i>Amphora angusta</i> Gregory	-	0,2	0,6	2,1	0,6	-	5,7	-	6,5	-	-	0,4	0,6	0,8	0,4	F
<i>A. bigibba</i> Hagelstein	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	-	-	-	-	-	0,9	E
<i>A. macilenta</i> Gregory	7,2	-	-	-	-	-	0,8	-	-	1,6	2,3	-	-	0,3	0,9	PF
<i>Amphora</i> sp.	-	9,4	25,4	5,9	6,1	28,5	17,2	35,1	35,2	14,0	49,3	36,0	7,8	28,0	32,0	MF
<i>Campylodiscus innominatus</i> Ross & Abdin	-	-	0,3	-	-	0,1	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	E
<i>Cocconeis heteroidea</i> Hantzsch	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E
<i>C. molesta</i> var. <i>crucifera</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	0,5	-	E
<i>C. scutellum</i> Ehrenberg	-	0,5	0,3	0,7	-	1,1	0,7	1,8	0,5	1,6	0,9	0,4	-	0,5	-	MF
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg	2,4	2,3	1,2	1,7	2,2	1,1	1,4	0,7	1,4	1,6	0,5	1,3	1,3	4,6	7,3	MF
<i>D. crabro</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	-	0,7	0,9	0,7	0,1	0,6	0,3	-	-	-	-	1,0	-	-	0,2	F
<i>D. vacillans</i> (Schmidt) Cleve	-	0,7	0,9	-	-	-	-	-	-	-	3,3	1,0	0,3	1,3	1,7	F
<i>D. weissflogii</i> (Schmidt) Cleve	-	-	-	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	-	5,2	0,8	-	PF
<i>Entomoneis alata</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	-	-	-	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2	0,7	-	-	-	-	-	-	PF
<i>Lyrella lyra</i> (Ehrenberg) Karayeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	E
<i>Mastogloia binotata</i> (Grunow) Cleve	0,8	0,7	1,4	28,6	30,0	8,1	16,5	7,4	5,5	-	2,3	4,9	42,1	12,0	13,9	MF
<i>M. quinquecostata</i> Grunow	-	0,2	0,6	-	-	2,3	0,4	-	-	11,0	0,5	0,4	-	-	-	F
<i>M. minuta</i> Greville	-	-	-	8,0	0,7	2,3	0,3	-	0,5	-	-	-	-	0,5	-	PF
<i>M. splendida</i> (Gregory) Cleve	0,8	-	-	1,3	0,7	0,1	-	1,1	1,1	1,6	-	-	-	-	-	F
<i>Navicula longa</i> Grunow	10,4	11,3	4,0	4,7	11,1	-	0,7	5,4	-	3,0	4,2	5,4	1,3	2,4	1,7	MF
<i>Nitzschia</i> sp.	62,5	47,0	41,6	20,0	30,0	28,5	6,5	26,0	17,5	50,0	16,9	9,9	24,3	20,0	21,4	MF
<i>Petronis humerosa</i> (Brébisson) Stickle and Mann	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	E
<i>Plagiodiscus martensianus</i> Grunow & Eulenstein	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,2	-	-	-	-	-	-	E
<i>Pleurosigma formosum</i> Wm. Smith	-	0,5	-	-	-	0,5	0,3	-	1,1	-	-	-	-	-	-	PF
<i>Psammodictyon panduriforme</i> Gregory	3,2	1,2	2,3	1,4	-	1,3	0,1	-	-	-	9,4	18,0	-	0,3	-	F
<i>Rhopalodia musculus</i> (Kützing) Müller	-	-	-	1,1	0,9	0,6	6,0	1,2	3,3	-	-	3,1	-	1,0	2,6	F
<i>Surirella fastuosa</i> Ehrenberg	-	1,2	1,4	0,3	0,1	-	0,3	-	-	1,6	-	-	-	0,3	-	F
<i>Trachyneis aspera</i> (Ehrenberg) Cleve	0,8	2,0	4,3	0,1	0,6	2,0	3,5	-	0,9	-	2,3	5,4	0,6	2,5	1,9	MF
<i>Tryblionella coarctata</i> (Grunow) Mann	8,0	9,4	7,2	6,4	6,4	11,2	2,2	4,6	5,1	-	2,3	3,1	2,3	3,4	3,2	MF
<i>T. hungarica</i> (Grunow) Mann	-	-	-	-	3,0	4,5	2,4	0,9	1,9	-	-	-	-	-	0,9	PF
<i>T. granulata</i> (Grunow) Mann	0,8	-	-	0,4	0,4	-	0,1	0,2	0,4	-	-	-	0,6	1,8	1,3	F
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Riqueza de espécies	13	23	21	27	24	23	32	25	25	12	19	22	20	34	23	
Diversidade específica (bits.cel <sup>-1</sup> )	1,86	2,82	2,76	3,49	3,03	3,18	3,69	3,02	3,29	2,46	2,63	3,14	2,57	3,57	3,15	
Equitabilidade	0,50	0,62	0,63	0,73	0,66	0,69	0,74	0,65	0,71	0,59	0,62	0,71	0,64	0,70	0,70	



forma, se observou que as espécies identificadas foram predominantemente equitativas nas coletas realizadas.

Os altos índices de diversidade específica em *G. rugosa* coletada no Arquipélago de Fernando de Noronha sugerem que a grande movimentação das águas não chega a ser um fator de influência na distribuição das espécies, facilitando, por outro lado, a grande fixação de espécies de simetria bilateral, que têm maior poder de adesão.

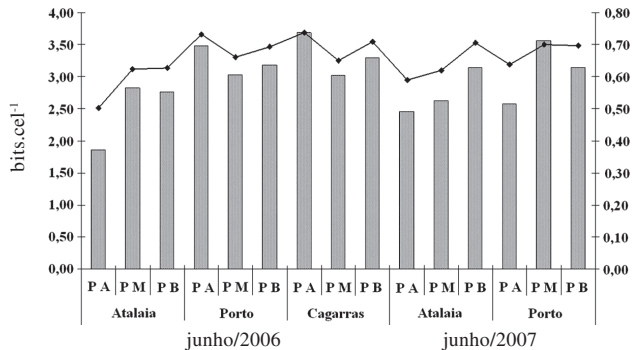


Figura 4. Índice de Diversidade específica (bits.cel<sup>-1</sup>) e Equitabilidade das espécies de diatomáceas epífitas, identificadas na rodofícea *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux, coletada no Arquipélago de Fernando de Noronha, PE, Nordeste do Brasil, nos meses de junho/2006 e junho/2007 – (PA) porção apical, (PM) porção mediana, (PB) porção basal. ■ = Diversidade específica; —◆— = Equitabilidade.

As seguintes espécies caracterizaram a estrutura florística das diatomáceas epífitas, por estarem presentes em mais 70% das amostras analisadas e, assim, consideradas espécies muito freqüentes: *Amphora* sp., *Biddulphia biddulphiana*, *Cocconeis scutellum*, *Diploneis bombus*, *Grammatophora marina*, *Mastogloia binotata*, *Navicula longa*, *Nitzschia* sp., *Psammodiscus nitidus*, *Rhabdonema adriaticum*, *Trachyneis aspera* e *Tryblionella coarctata*, representando 23% de todos os táxons analisados. Os demais se enquadraram nas seguintes categorias: freqüentes (25%), pouco freqüentes (15%) e esporádicos (37%) (Tab. 1).

O dendrograma de similaridade confirmou a formação de oito agrupamentos: 1) grupo principal, formado por espécies com freqüência de ocorrência maior que 70%, subdividido em dois subgrupos, o primeiro, formado pelas espécies *Diploneis bombus* e *Nitzschia* sp., que estiveram presentes em todas as porções do talo e em todos os locais de coleta, e o segundo subgrupo, formado por *Biddulphia biddulphiana*, *Mastogloia binotata* e *Tryblionella coarctata* que estiveram ausentes, apenas na porção apical de exemplares coletados na praia de Atalaia, no mês de junho/2007; 2) formado por espécies presentes em duas estações, menos em Atalaia (*Odontella dubia* e *Tryblionella granulata*); 3) formado por *Entomoneis alata*, *Mastogloia minuta* e *Tryblionella hungarica*, presentes nas porções

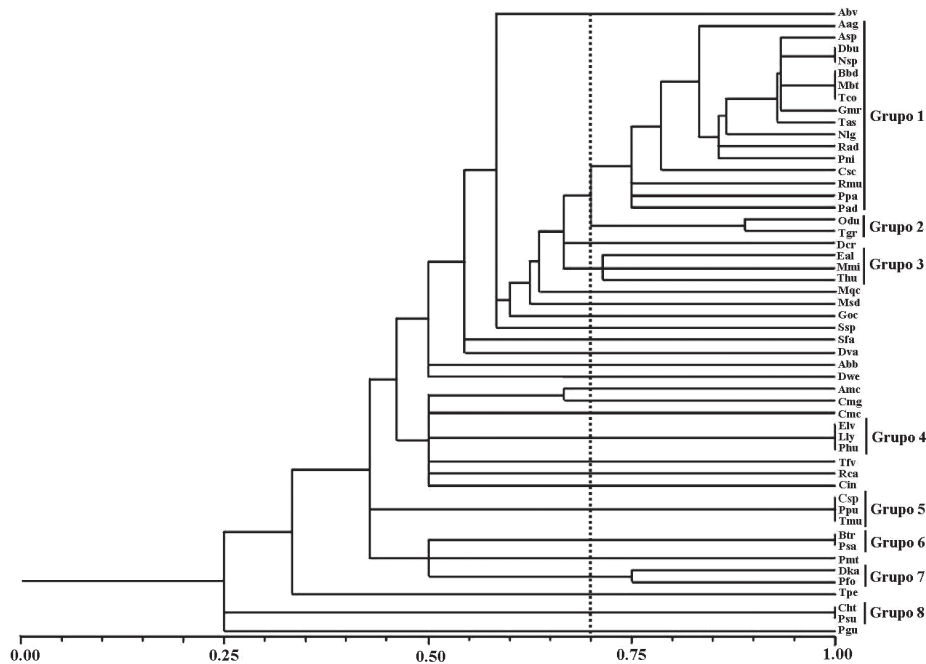


Figura 5. Agrupamentos das espécies de diatomáceas epífitas, identificadas na rodofícea *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux, coletada no Arquipélago de Fernando de Noronha, PE, Nordeste do Brasil, nos meses de junho/2006 e junho/2007 – Abv: *Achnanthes brevipes*, Aag: *Amphora angusta*, Asp: *Amphora* sp., Dbu: *Diploneis bombus*, Nsp: *Nitzschia* sp., Bbd: *Biddulphia biddulphiana*, Mbt: *Mastogloia binotata*, Tco: *Tryblionella coarctata*, Gmr: *Grammatophora marina*, Tas: *Trachyneis aspera*, Nlg: *Navicula longa*, Rad: *Rhabdonema adriaticum*, Pni: *Psammodiscus nitidus*, Csc: *Cocconeis scutellum*, Rmu: *Rhopalodia musculus*, Ppa: *Psammodictyon panduriforme*, Pad: *Podocystis adriatica*, Odu: *Odontella dubia*, Tgr: *Tryblionella granulata*, Dcr: *Diploneis crabro*, Eal: *Entomoneis alata*, Mmi: *Mastogloia minuta*, Thu: *Tryblionella hungarica*, Mqç: *Mastogloia quinquecostata*, Msd: *Mastogloia splendida*, Goc: *Grammatophora oceanica*, Ssp: *Synedra* sp., Sfa: *Surirella fastuosa*, Dva: *Diploneis vacillans*, Abb: *Amphora bigibba*, Dwe: *Diploneis weissflogii*, Amc: *Amphora macilenta*, Cmg: *Climacosphenia moniliger*, Cmc: *Cocconeis molesta* var. *crucifera*, Elv: *Eunotogramma laeve*, Lly: *Lyrella lyra*, Phu: *Petroneis humerosa*, Tfv: *Triceratium favus*, Rca: *Rhaphoneis castracanei*, Cin: *Campylodiscus innominatus*, Csp: *Cyclotella* sp., Ppu: *Plagiogramma pulchellum*, Tmu: *Terpsinoë musica*, Btr: *Biddulphia tridens*, Psa: *Podocystis spatulata*, Pmt: *Plagiodiscus martensianus*, Dka: *Delphineis karstenii*, Pfo: *Pleurosigma formosum*, Tpe: *Triceratium pentacrinus*, Cht: *Cocconeis heteroidea*, Psu: *Paralia sulcata*, Pgu: *Podocystis guadalupensis*.

mediana e basal de exemplares coletados nas praias de Porto e Cagarras; 4) formado por *Eunotogramma laeve*, *Lyrella lyra* e *Petroneis humerosa*, presentes apenas na porção mediana dos exemplares coletados na praia do Porto, no mês de junho de 2007; 5) formado pelas espécies *Cyclotella* sp., *Plagiogramma pulchellum* e *Terpsinoë musica*, encontradas em todas as porções (apical, mediana e basal) dos exemplares coletados na praia do Porto; 6) formado por *Biddulphia tridens* e *Podocystis spathulata*, encontradas apenas na porção apical, em Cagarras (junho/2006); 7) formado por *Plagiodiscus martensianus*, *Delphineis karstenii*, *Pleurosigma formosum* e *Triceratium pentacrinus*, presentes nas porções mediana e basal, nos três locais de coleta, em de junho/2006; 8) formado por *Cocconeis heteroidea*, *Paralia sulcata* e *Podocystis guadalupensis* presentes apenas em exemplares coletados na praia do Porto, no mês de junho/2006 (Fig. 5, Tab. 1)

Os resultados obtidos confirmaram que *Galaxaura rugosa* transporta em seu talo várias espécies de diatomáceas epífitas contribuindo, assim, para o aumento da produtividade de zonas costeiras do Arquipélago de Fernando de Noronha, porém a fixação das espécies não ocorre de modo uniforme nos diversos pontos de coleta, nem nas diversas partes da macroalga.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pela Bolsa de Mestrado concedida ao primeiro Autor; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), no âmbito do Processo n. 477354/2004-1, pelo apoio financeiro recebido para a realização das coletas no Arquipélago de Fernando de Noronha.

## Referências bibliográficas

- Almeida, F.F.M. 2002. Arquipélago de Fernando de Noronha - Registro de monte vulcânico do Atlântico Sul. Pp. 361-368. In: C. Schobbenhaus; D.A. Campos; E.T. Queiroz; M. Winge & M.L.C. Berbert-Born (eds.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília, DNP/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP).
- Azevedo, A.C.G. 1999. Composição florística das diatomáceas (Bacillariophyta) epífitas em duas espécies de *Bostrychia* Montagne (Rhodophyta). **Insula** **28**: 101-148.
- Azevedo, A.C.G. & Cutrim, M.V.J. 1999. Diatomáceas epífitas em *Bostrychia* Montagne (Rhodophyta) do manguezal da ilha de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil: Naviculales e Bacillariales. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia** **12**: 13-22.
- Azevedo, A.C.G. & Cutrim, M.V.J. 2000. Diatomáceas (Bacillariophyta) epífitas em *Bostrychia* Montagne (Rhodophyta) do manguezal da ilha de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil: excluído Naviculales e Bacillariales. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia** **13**: 1-17.
- Bergey, E.A.; Boettiger, C.A. & Resh, V.H. 1995. Effects of water velocity on the architecture and epiphytes of *Cladophora glomerata* (Chlorophyta). **Journal of Phycology** **31**: 264-271.
- Buselato-Toniolli, T.C. 1986. Diatomoflora (Bacillariophyceae) associada à *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux (Rhodophyta) do litoral de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia** **35**: 65-123.
- Cunha, M.C.C. & Eskinazi-Leça, E. 2003. Estrutura da flora de diatomáceas epífitas em fanerógamas marinhas no litoral de Pernambuco. Pp. 384-385. In: V. Claudino-Sales; I. M. Tonini & E.W.C. Dantas (eds.). **Anais de Trabalhos Completos do VI Congresso de Ecologia do Brasil**, Fortaleza, Sociedade Brasileira de Ecologia.
- Cupp, E.E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. **Bulletin of the Scripps Institution Oceanographic University California** **5**: 1-238.
- Edelstein, T. & Komarovskiy, B. 1961. Epiphytic algae on *Halimeda tuna* f. *platydisca* (Dec.) Bart. In Halfa bay. **Bulletin of the Research Council Israel** **10d**: 54-58.
- Edsbacke, H. 1968. The Composition of the epiphytic diatom flora and Swedish West Coast. **Botanica Marina** **11**: 68-71.
- Eskinazi-Leça, E.; Magalhães, K.M. & Moura Junior, A.M. 2003. Variação quantitativa da diatomoflora epífitas na fanerógama marinha *Halodule wrightii* Ascherson do litoral de Pernambuco. Pp. 270-271. In: V. Claudino-Sales; I.M. Tonini & E.W.C. Dantas (eds.). **Anais de Trabalhos Completos do VI Congresso de Ecologia do Brasil**. Fortaleza, Sociedade Brasileira de Ecologia.
- Eston, V.R.; Migotto, A.E.; Oliveira Filho, E.C.; Rodrigues, S.A. & Freitas, J.C. 1986. Vertical distribution of benthic marine organisms on rocky coasts of the Fernando de Noronha archipelago (Brazil). **Boletim do Instituto Oceanográfico** **34**: 37-53.
- Ferrario, M.E.; Sar, E. & Sala, S. 1995. Metodologia Básica para el estudio del fitoplâncton com especial referência a las diatomáceas. Pp. 1-23. In: K. Alveal; M.E. Ferrario; E.C. Oliveira & E. Sar (eds.). **Manual de Metodos Ficológicos**. Concepcion, Universidad de Concepcion.
- Ferreira, S. & Seeliger, U. 1985. The colonization process of algal epiphytes on *Ruppia Maritima* Linnaeus. **Botanica Marina** **28**: 245-249.
- Frankovich, T.A.; Gaiser, E.E.; Ziemann, J.C. & Wachnicka, A.H. 2006. Spatial and temporal distributions of epiphytic diatoms growing on *Thalassia testudinum* Banks ex König: relationships to water quality. **Hydrobiologia** **569**: 259-271.
- Hustedt, F. 1930. **Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas**. Heft 10: Bacillariophyta (Diatomeae). Jena.
- Hustedt, F. 1937-1938. Systematische und Ökologische Untersuchungen über die Diatomeen-Flora von Java, Bali und Sumatra. **Archiv für Hydrobiologie** **15**: 187-295.
- Hustedt, F. 1961. Die Kieselalgen. **L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz** **7**: 1-160.
- Jaccard, P. 1901. Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. **Bulletin de la Société Vaudoise de Sciences Naturelles** **37**: 547-579.
- Kutner, M.B.B. 1961. Algumas diatomáceas encontradas sobre algas superiores. **Boletim do Instituto Oceanográfico de São de Paulo** **11**: 3-11.
- Laborel-Deguen, F. 1963. Nota preliminar sobre a ecologia das pradarias das fanerógamas marinhas nas costas dos Estados de Pernambuco e da Paraíba. **Trabalhos do Instituto de Biologia Marítima e Oceanografia** (3/4): 39-50.
- Main, S.P. & McIntire, C.D. 1974. The distribution of epiphytic diatoms in Yaquina estuary, Oregon (U.S.A.). **Botanica Marina** **17**: 88-89.
- Mann, D.G. 1999. The species concept in diatoms. **Phycologia** **38**: 437-495.
- McIntire, C.D. & Moore, W.W. 1977. Marine littoral diatoms: Ecological considerations. Pp. 333-371. In: D. Werner (ed.). **The Biology of Diatoms**, Oxford, University of California Press.
- Moreira Filho, H. 1959. Diatomáceas do Paraná: a flora diatomológica do *Sargassum*. **Boletim do Instituto de História Natural da Secretária de Agricultura** **2**: 1-27.
- Moreira Filho, H. 1966. Contribuição ao estudo das Bacillariophyceae (Diatomáceas) no ágar-ágar (gelosa) e agarófitos. **Boletim Botânico da Universidade Federal do Paraná** **16**: 1-55.

- Moreira Filho, H. & Oliveira Filho, E.C. 1976. Diatomáceas epífitas em duas populações de *Sargassum cymosum* C. Agardh. **Acta Biologica Paranaense** 5: 53-75.
- Moreira Filho, H.; Mattos, A. & Valente-Moreira, I.M. 1977-1978. Diatomáceas epífitas em *Codium decorticatum* (Woodward) Howe. **Tribuna Farmacêutica** 45-46: 3-17.
- Moreira Filho, H. & Valente-Moreira, I.M. 1980. Diatomáceas epífitas em *Ulva fasciata* Delile. **Boletim do Museu Botânico Municipal** 41: 1-10.
- Moreira Filho, H. & Valente-Moreira, I.M. 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim do Museu Botânico Municipal** 47: 1-17.
- Moreira Filho, H. & Teixeira, C. 1963. Noções gerais sobre as diatomáceas (Chrysophyta – Bacillariophyceae). **Boletim Botânico da Universidade Federal do Paraná** 11: 1-26.
- Moreno, J.L.; Licea, S. & Santoyo, H. 1996. **Diatomeas del Golfo de Califórnia**. 1 ed. Mexico. Universidad Autonoma de Baja California Sur, SEP-FOMES, PROMARCO.
- Moura, A.N.; Passavante, J.Z.O. & Silva-Cunha, M.G.G. 1993. Diatomáceas perífíticas fixas em substratos natural. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco** 22: 34-86.
- Nagumo, T. & Hara, Y. 1990. Species composition and vertical distribution of diatoms occurring in a Japanese mangrove forest. **Japan Journal Phycology** 38: 333-343.
- Navarro, J.N. 1982. Marine diatoms associated with mangrove prop roots in the Indian River, Florida, USA. **Phycologia** 61: 1-151.
- Navarro, J.N. 1983. A survey of the marine diatoms of Puerto Rico. **Botanica Marina** 26: 119-136.
- Navarro, J.N.; Perez, C.; Arce, N. & Arroyo, B. 1989. Benthic marine diatoms of Caja de Muertos Island, Puerto Rico. **Nova Hedwigia** 49: 333-367.
- Pacobahyba, L.D.; Eskinazi-Leça, E.; Silva-Cunha, M.G.G. & Koenig, M.L. 1993. Diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas na fanerógama marinha *Halodule wrightii* Aschers coletada no ambiente costeiro de Itamaracá-PE. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco** 22: 39-64.
- Peragallo, H. & Peragallo, M. 1897-1908. Diatoms marines de France et des districts maritimes voisins. **J. Tempere**.
- Pereira, S.M.B. 2006. Algas marinhas bentônicas do Arquipélago de Fernando de Noronha (PE) e Arquipélago de São Pedro e São Paulo. Pp. 113-126. In: R.J.V. Alves & J.W.A. Castro (eds.). **Ilhas Oceânicas Brasileiras da Pesquisa ao Manejo**. Cap. 5, 2ª parte. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.
- Ricard, M. 1987. **Atlas Du Phytoplancton Marin: Diatomophycées**. Paris, Editions Du Centre National de la Recherche Scientifique.
- Rivera, P.R. 1973. Diatomaceas epifitas en *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss recolectada en la costa chilena. **Gayana** 25: 1-116.
- Rohlf, F.J. 2000. **NTSYSpc, numerical taxonomy and multivariate data analysis system. Version 2.01**. New York, Exeter Software.
- Round, F.E.; Crawford, R.M. & Mann, D.G. 1990. **The Diatoms - biology and morphology of the genera**. Cambridge, Cambridge University Press.
- Ruesink, J.L. 1998. Diatom epiphytes on *Odonthalia floccosa*: The importance of extent and timing. **Journal of Phycology** 34: 29-38.
- Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. **Bulletin of System Technology Journal** 27: 379-423.
- Siqueiros-Beltrones, D.A. & Castrejón, E.S. 1999. Structure of benthic diatom assemblages from a mangrove environment in a Mexican subtropical lagoon. **Biotropica** 31: 48-70.
- Siqueiros-Beltrones, D.A.; Serviere-Zaragoza, E. & Argumedo Hernández, U. 2002. Epiphytic diatoms of *Macrocystis pyrifera* (Linnaeus) C. Agardh from the Baja California Peninsula, Mexico. **Oceánides** 17: 31-39.
- Siqueiros-Beltrones, D.A.; López-Fuerte, F.O. & Gárate-Lizárraga, I. 2005. Structure of diatom assemblages living on prop roots of the red mangrove (*Rhizophora mangle* Linnaeus) from the West Coast of Baja California Sur, México. **Pacific Science** 59: 79-96.
- Takano, H. 1961. Epiphytic upon Japanese agar seaweeds. **Bulletin of the Tokai Regional Fisheries Research Laboratory** 31: 269-274.
- Takano, H. 1962. Notes on Epiphytic Diatom upon Seaweeds from Japan. **Journal of the Oceanographical Society of Japan** 18: 29-33.
- Teixeira, W.; Cordani, U. & Menor, E.A. 2003. Caminhos do Tempo Geológico. Pp. 26-63. In: R. Linsker (ed.). **Arquipélago de Fernando de Noronha o Paraíso do Vulcão**. São Paulo, Terra Virgem Editora.
- Valente-Moreira, I.M. & Moreira Filho, H. 1980. Diatomáceas epífitas em *Padina vickersiae* Hovt ex Howe. **Tribuna Farmacêutica** 48: 114-122.
- Van Heurck, H. 1896. **A Treatise on the Diatomaceae**. London, William Wesley & Son.
- Villaça, R.; Pedrini, A.G.; Pereira, S.M.B. & Figueiredo, M.A.O. 2006. Flora Marinha Bentônica das Ilhas Oceânicas Brasileiras. Pp. 105-146. In: R.J.V. Alves & J.W.A. Castro (eds.). **Ilhas Oceânicas Brasileiras da Pesquisa ao Manejo**. Brasília, MMA-SBF.
- Virnstien, R.W. 1987. Seagrass – associated invertebrate communities of the southeastern U.S.A: A review symposium on subtropical-tropical seagrass of southeastern United State. **Marine Research Publications** 42: 89-116.
- Wah, T.T. & Wee, Y.C. 1988. Diatoms from mangrove environments of Singapore e southern peninsular Malasia. **Botanica Marina** 31: 317-327.
- Wetherbee, R.; Lind, L.J.; Burke, J. & Quatrano, S.R. 1998. The first kiss: establishment and control of initial adhesion by raphid diatoms. **Journal Phycology** 34: 9-15.
- Zar, J.H. 1999. **Biostatistical Analyses**. 4 ed. New Jersey, Prentice Hall.