

# **DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS FIXADAS EM SUBSTRATOS NATURAL E ARTIFICIAL NOS ESTUÁRIOS DOS RIOS PARIPE E IGARASSU - ILHA DE ITAMARACÁ - PERNAMBUCO.**

Ariadne do Nascimento Moura<sup>1</sup>

José Zanon de Oliveira Passavante<sup>2</sup>

Maria da Glória Goncalves da Silva -Cunha<sup>2</sup>

Enide Eskinazi - Leça<sup>3</sup>

## **RESUMO**

Devido à escassez de trabalho sobre as algas perifíticas de ambientes estuarinos na região Nordeste do Brasil, realizou-se o presente estudo sobre as diatomáceas perifíticas. O material estudado foi proveniente de três estações de coleta, previamente estabelecidas, ao longo dos estuários dos Rios Paripe e Igarassu, Ilha de Itamaracá. Nestas coletou-se, mensalmente, durante o período de 12 meses compreendido entre maio/89 a abril/90, amostras de algas fixadas em substratos naturais e artificial. Os resultados obtidos mostraram que as diatomáceas foram representadas por 63 táxons específicos distribuídos em 39 gêneros e que as melhores similaridades ocorreram entre as comunidades do substrato natural das estações 2 e 3 e entre as do substrato artificial de todas as estações, bem como entre as comunidades dos substratos naturais e artificial da estação 3.

1. Doutorando em Oceanografia - USP
2. Professor do Departamento de Oceanografia - UFPE
3. Professor do Mestrado em Botânica - UFRPE

## ABSTRACT

Because of the scarcity of words about the periphytic algae in estuarine environments in the Northeast of Brazil, it was done the present study about the periphytic diatoms. The studied material was from three stations of collections, previously established, across the estuaries of the rivers Paripe and Igarassu, Itamaracá Island. Here it was collected, monthly, during the period of 12 months from mai/89 up to april/90, samplings of fixed algae in natural and artificial substrates. The results obtained showed that the diatoms were represented by 63 infraespecific and infra-specific taxa distributed in 39 genera, and that the best similarities occurred among the natural substrate in the stations 2 e 3 and the artificial substrates of all the stations as well as among the communities of the natural and artificial substrates in the station 3.

## INTRODUÇÃO

A terminologia utilizada para se referir à microbiota aquática aderida a diversos tipos de substratos é bastante variada e inclui, entre outros, os termos AUFWUCHS, BEWUCHS, FOULING, BIOFOULING, NEREIDEN, LAISON, EPÍFITA E PERIPHYTON.

No presente estudo, utilizou-se o termo "PERIFITON", e a seguinte definição: "Perifiton é uma comunidade complexa de microorganismos, vivos ou mortos (algas, fungos, bactérias, animais, detritos orgânicos) aderidos a um substrato. Os substratos são orgânicos ou inorgânicos, vivos ou mortos" (Wetzel, 1983).

As algas marinhas perifíticas, comparadas com as do fitoplâncton, têm recebido pouca atenção dos taxonomistas e ecologistas pernambucanos. De fato, nesta região existem apenas os trabalhos de -Leça, Alves, Rocha (1980), Acioly & Travassos Júnior (1990); Moura (1991), Moura & Passavante (1991a,b), que tratam das comunidades de algas perifíticas marinhas, no Estado de Pernambuco.

Devido à necessidade de informações básicas sobre os organismos perifíticos estuarinos da Região Nordeste do Brasil e por serem os estuários dos Rios Paripe e Igarassu áreas de grande interesse para a região, pois constituem-se importantes fontes de recursos renováveis para as populações

circunvizinhas, é que se realizou este estudo, que tem por objetivo principal conhecer as diatomáceas perifíticas desses estuários, contribuindo desta forma para o conhecimento desses ecossistemas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material estudado foi coletado em três estações previamente estabelecidas ao longo dos estuários dos Rios Paripe e Igarassu, localizados na Ilha de Itamaracá, litoral norte do Estado de Pernambuco, distante cerca de 50 km da cidade do Recife.

As coletas foram realizadas mensalmente, na baixa-mar, durante o período compreendido entre maio/89 a abril/90, em substratos naturais, raízes escoras de *Rhizophora mangle* L., na estação 01; caule de *Avicennia schaueriana*, Stapf & Leechman, nas estações 02 e 03; e substrato artificial, lâminas de vidro transparente com área total de 17,3 cm<sup>2</sup>, que ficavam expostos na posição vertical por períodos que variavam de 28 a 33 dias.

Em todas as estações foram coletadas amostras de algas aderidas ao substrato artificial, sendo que na estação 01, o substrato ficava sujeito à imersão e emersão devido aos movimentos de marés, e nas estações 02 e 03 os substratos ficavam sempre submersos. Quanto aos substratos naturais, estes sempre ficavam sujeitos aos movimentos das marés.

O material foi extraído dos substratos através de raspagem com escovas de cerdas finas e jatos d'água, posteriormente acondicionados em frascos incolores protegidos com papel laminado e preservados em formol a 2% neutralizado e duas gotas de lugol ácido.

Para o estudo, confeccionaram-se lâminas permanentes, seguindo-se o método de limpeza das frústulas de Hasle & Fryxell, (1970), e montagem em Cumarone ou Bálsamo do Canadá, além de serem preparadas lâminas semi-permanentes.

A identificação baseou-se, principalmente, nos trabalhos de Cupp (1943), Hendey (1964), Hustedt (1930, 1959 e 1961-66), Pérágallo & Pérágallo (1965), Silva (1982) e Sournia (1986). A classificação sistemática adotada foi a de Simonsen (1979).

Para a determinação dos índices de similaridade entre as comunidades dos diferentes substratos, utilizou-se o critério de similaridade taxonômica,

o índice de Jaccard segundo Saiz *apud* Bicudo (1984), que é expresso de forma que :

$$S_j = c / (a+b+c) \quad 0 < s_j < 1$$

onde:

- a = elementos exclusivos da comunidade A
- b = elementos exclusivos da comunidade B
- c = elementos comuns as comunidades A e B.

E, ainda, quanto mais o  $S_j$  aproximar-se de 1, maior será a similaridade entre a composição das comunidades.

## RESULTADOS

No presente estudo, foram identificados 63 táxons de diatomáceas, distribuídos em 1 classe, 2 ordens, 4 subordens, 14 famílias, 2 subfamílias e 30 gêneros, conforme pode observar-se na sinopse abaixo:

Divisão Chrysophyta  
Classe Bacillariophyceae  
Ordem Centrales  
Subordem Coscinodiscineae  
Família Thalassiosiraceae

*Aulacosira distans* (Ehrenberg) Simonsem  
*Cyclotella meneghinianna* Kutzing  
*Cyclotella stylorum* Brigtwell  
*Cyclotella striata* (Kutzing) Grunow  
*Skeletönema costatum* (Greville) Cleve

### Família Melosiraceae

*Hyalodiscus stelliger* J.N' Bailey  
*Melosira moniliformis* (Muller) Agardh  
*Paralia sulcata* (Ehrenberg) Kutzing  
*Stephanopyxis* sp.

## **Familia Coscinodiscaceae**

- Coscinodiscus centralis* Ehrenberg
- Coscinodiscus nitidus* Gregory
- Coscinodiscus oculus iridis* Ehrenberg
- Coscinodiscus* spp.

## **Familia Heliopeltaceae**

- Actinoptychus undulatus* (Bailey) Ralfs

## **Subordem Biddulphiiceae**

### **Subfamilia Biddulphioideae**

- Biddulphia longicruris* Greville
- Biddulphia mobilienses* Bailey
- Biddulphia pulchella* S.F. Gray
- Odontella aurita* (Lyngbye) Agardh
- Terpsinoe musica* Ehrenberg

## **Familia Chaetoceraceae**

- Chaetoceros curvisetus* Cleve

## **Familia Eupodiscaceae**

### **Subfamilia Eupodiscoideae**

- Auliscus caelatos* J.W. Bailey
- Cerataulus turgidus* Ehrenberg
- Triceratium favus* var. *quadrata* Grunow

## **Ordem Pennales**

### **Subordem Araphidineae**

#### **Familia Diatomaceae**

- Climacosphaenia moniligera* Ehrenberg
- Grammatophora angulosa* Ehrenberg
- Grammatophora hamulifera* Kutzing
- Grammatophora marina* (Lyngbye) Kutzing
- Grammatophora oceanica* Ehrenberg
- Licmophora abbreviata* Agardh
- Opephora schwartzii* Grunow
- Podocystis adriatica* Kutzing
- Rhabdonema adriaticum* Kutzing
- Rhaphoneis amphiceros* Ehrenberg

*Rhaphoneis surirella* ( Ehrenberg ) Grunow

### **Subordem Raphidineae**

#### **Familia Eunotiaceae**

*Eunotia indica* var. *bigibba* Frenquelli

#### **Familia Achnanthaceae**

*Achnanthes brevipes* Agardh

*Achnanthes longipes* Agardh

*Achnanthes grevillei* ( Wm. Smith ) Grunow

*Cocconeis scutellum* Ehrenberg

#### **Familia Naviculaceae**

*Amphiprora alata* ( Ehrenberg ) Kutzing

*Amphora angusta* Gregory

*Caloneis bivitata* ( Pantocsek ) Cleve

*Diploneis bombus* ( Ehrenberg ) Cleve

*Diploneis ovalis* ( Ehrenberg ) Cleve

*Mastogloia splendida* ( Gregory ) Cleve

*Navicula humerosa* Brébisson

*Navicula lyra* Ehrenberg

#### **Familia Epithemiaceae**

*Rhopalodia musculus* ( Kutz ) O. F. Mull

#### **Familia Nitzschiaceae**

*Bacillaria paradoxa* ( Gmelin ) Grunow

*Cylindrotheca closterium* ( Ehrenberg ) Reiman & Lewin

*Nitzschia constricta* ( Kutzing ) Ralfs

*Nitzschia fasciculata* Grunow

*Nitzschia granulata* Grunow

*Nitzschia longissima* ( Brébisson & Kutzing ) Grunow

*Nitzschia panduriformis* Gregory

*Nitzschia punctata* ( Wm. Smith ) Grunow

*Nitzschia sigma* ( Kutzing ) Wm. Smith

*Nitzschia tryblionella* Hantzsch

#### **Familia Surirellaceae**

*Campylodiscus biangulatus* Greville

*Campylodiscus impressus* Grunow

*Surirella fastuosa* Ehrenberg

*Surirella fastuosa* var. *recendens* (A. Schmidt) Cleve

*Surirella febigerii* Lewis

Como verificou-se na sinopse, dentre as diatomáceas encontradas, destacou-se a ordem Pennales que apresentou maior riqueza de espécies, sendo representada por 38 espécies e 2 variedades, enquanto que a ordem Centrales esteve representada por 22 espécies e uma variedade.

Com relação à distribuição das diatomáceas perifíticas durante o período estudado, observou-se que esta apresentou-se variada para cada tipo de substrato e para cada estação da coleta. No substrato natural ocorreram 56 espécies e 3 variedades e no artificial ocorreram 43 espécies (Tabela 1).

A distribuição das diatomáceas nos diferentes substratos para cada estação de coleta apresentou-se de forma que, no natural da estação 01 ocorreram 44 espécies e 1 variedade e no artificial 26 espécies; na estação 02 ocorreram no substrato natural 40 espécies e 1 variedade e no artificial 30 espécies, e na estação 03 foram registradas 33 espécies e 2 variedades no substrato natural e 36 espécies no artificial; verificou-se, ainda, que 23 espécies ocorreram somente no substrato natural, 2 espécies foram exclusivas do artificial e 38 espécies foram comuns aos três tipos de substrato; 15 espécies foram comuns a todos os substratos e todas estações (Tabela 1)

De acordo com a Tabela 2, verifica-se que ocorreram maiores similaridades entre as comunidades dos substratos naturais das estações. 02 e 03 e entre os substratos artificiais de todas as três estações. Observou-se porém, que, quando comparadas às comunidades dos substratos naturais e artificiais, os valores dos índices não diminuíram muito.

Com relação à similaridade entre as comunidades na mesma estação, porém em substratos diferentes, observou-se que ocorreu maior similaridade entre as comunidades na estação 03 (Tabela 3).

TABELA 1

DISTRIBUIÇÃO DAS DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS NOS SUBSTRATOS NATURAL (SN) E ARTIFICIAL (SA) NAS ESTACÕES DE COLETA NOS ESTUÁRIOS DOS RIOS PARIPE E IGARASSU.

(continua)

ESPÉCIES	ESTAÇÃO TIPO DE SUBSTRATO	1		2		3	
		SN	SA	SN	SA	SN	SA
<i>Achnanthes brevides</i> Agardh		P	P	P	P	P	P
<i>A. longipes</i> Agardh		P	P	P	P	P	P
<i>Actinocyclus undulatus</i> (Bailey) Ralfs		P	A	A	P	P	A
<i>Amphiprora alata</i> (Ehrenberg) Kutzing		P	A	P	A	A	A
<i>Amphora angusta</i> Gregory		P	P	P	P	P	P
<i>Aulacosira distans</i> (Ehrenberg) Simonsen		P	A	P	A	A	A
<i>Auliscus caelatus</i> J.W. Bailey		P	A	A	A	A	A
<i>Baccilaria paradoxa</i> (Gmelin) Grunow		P	P	P	P	P	P
<i>Biddulphia longicrucis</i> Greville		P	P	P	P	P	P
<i>B. mobiliensis</i> Bradley		A	A	P	A	P	P
<i>B. pulchella</i> S.F. Gray		A	A	A	P	P	A
<i>Caloneis bivitata</i> (Pantocsek) Cleve		P	A	P	A	A	A
<i>Campyloneis grevillei</i> (Wm. Smith) Grunow		P	P	P	P	A	P
<i>Campylodiscus biangulatus</i> Greville		P	A	A	P	A	P
<i>C. impressus</i> Grunow		A	A	A	A	P	A
<i>Cerataulus turgidus</i> Ehrenberg		P	A	A	A	A	A
<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve		A	A	A	A	P	A
<i>Climacosphaenia monilifera</i> Ehrenberg		P	A	A	A	A	A
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kutzing		A	P	A	P	A	P
<i>C. stylorum</i> Brigtwell		P	P	P	P	P	P
<i>C. striata</i> (Kutzing) Grunow		P	A	P	P	P	P
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehr.) Reiman		P	A	P	A	P	A
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg		P	P	P	P	P	P
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg		P	P	P	P	P	P
<i>C. nitidus</i> Gregory		P	P	P	A	P	P
<i>C. oculus iridis</i> Ehrenberg		P	P	P	A	P	P
<i>Coscinodiscus</i> sp.		P	A	A	A	A	A
<i>Diploneis bombus</i> (Ehrenberg)		P	P	P	P	P	P
<i>D. Ovalis</i> (hilse in Rabenhorst) Cleve		P	A	P	A	A	A
<i>Eunotia indica</i> var. <i>bigibba</i> Frenguelli		A	A	P	A	P	A
<i>Grammatophora angulosa</i> Ehrenberg		A	P	A	A	P	A
<i>G. hamulifera</i> Kutzing		P	P	P	P	P	P
<i>G. marina</i> (Lyngbye) Kutzing		P	P	P	P	P	P
<i>G. oceanica</i> Ehrenberg		A	A	A	P	A	A



TABELA 1

DISTRIBUIÇÃO DAS DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS NOS SUBSTRATOS NATURAL (SN) E ARTIFICIAL (SA) NAS ESTAÇÕES DE COLETA NOS ESTUÁRIOS DOS RIOS PARIPE E IGARASSU (continuação)

ESPÉCIES	ESTAÇÃO		1		2		3	
	TIPO DE SUBSTRATO	SN	SA	SN	SA	SN	SA	
<i>Hyalodiscus stelliger</i> J.W. Bailey		A	A	P	A	A	A	
<i>Licmophora abbreviata</i> Agardh		P	A	P	A	P	P	
<i>Mastogloia splendida</i> (Gregory)		A	P	A	A	A	P	
<i>Melosira moniliformis</i> (Muller) Agardh		P	P	P	P	P	P	
<i>Navicula humerosa</i> Brébisson		A	A	P	A	A	A	
<i>N. lyra</i> Ehrenberg		P	A	P	A	P	P	
<i>Nitzschia constricta</i> (Kützinger) Ralfs		A	A	A	A	A	P	
<i>N. fasciculata</i> Grunow		P	P	P	P	P	P	
<i>N. Granulata</i> Grunow		P	A	P	P	P	P	
<i>N. longissima</i> (Brébisson & Kützinger)		A	A	P	P	P	A	
<i>N. panduriformis</i> Gregory		P	A	A	A	A	A	
<i>N. punctata</i> (Wm. Smith) Grunow		P	P	P	P	P	P	
<i>N. sigma</i> (Kützinger) Wm. Smith		P	P	P	P	P	P	
<i>N. tryblionella</i> Hantzsch		P	A	A	P	A	P	
<i>Odontella auria</i> (Lyngbye) Agardh		P	P	P	P	P	A	
<i>Opephora shwartzii</i> Grunow		A	A	P	A	A	A	
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Kützinger		P	P	P	P	P	P	
<i>Podocystis adriatica</i> Kützinger		A	A	P	A	A	P	
<i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützinger		P	P	A	P	P	P	
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> Kützinger		A	A	P	A	A	A	
<i>R. surirella</i> (Ehrenberg) Grunow		P	A	A	A	A	A	
<i>Rhopalodia musculus</i> (Kützinger) O.F. Mull		A	P	P	P	P	P	
<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve		P	A	P	A	A	A	
<i>Stephanopyxis</i> sp.		P	A	A	A	A	A	
<i>Surirella fastuosa</i> Ehrenberg		P	A	P	A	A	P	
<i>S. fastuosa</i> var. <i>recendens</i> (A. Schmidt)		A	A	P	A	P	P	
<i>S. febigeri</i> Lewis		P	A	P	A	A	P	
<i>Terpsinoe musica</i> Ehrenberg		P	P	A	P	A	P	
<i>Triceratium fevus</i> var. <i>quadrata</i>		P	A	A	A	A	A	

**TABELA 2**

VALORES DOS ÍNDICES DE SIMILARIDADE ENTRE AS  
COMUNIDADES DE DIATOMÂCEAS NAS 3 ESTACÕES NOS  
SUBSTRATOS NATURAL E ARTIFICIAL .

ESTACÃO	1 X 2	1 X 3	2 X 3
SUBSTRATO			
NATURAL	0,68	0,64	0,73
ARTIFICIAL	0,81	0,77	0,71

**TABELA 3**

VALORES DOS ÍNDICES DE SIMILARIDADE ENTRE AS  
COMUNIDADES DE DIATOMÂCEAS SOBRE OS SUBSTRATOS  
NATURAL E ARTIFICIAL, NAS DIFERENTES ESTACÕES DE  
COLETA.

SUBSTRATO	NATURAL x ARTIFICIAL
ESTAÇÕES	
01	0,44
02	0,44
03	0,57

## COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

A composição do perifiton depende do tipo, tempo e posição do substrato, área do substrato, bem como de fatores ambientais, como teor de nutrientes na água, temperatura, pH, fatores biológicos, como "GRAZING", e aspectos morfológicos e funcionais da comunidade. Sobre este último, Bicudo (1984) diz que a maioria das algas se fixam por meio de substâncias mucilaginosas pegajosas e que, em adição a isso, algumas algas, para melhor aderirem ao substrato, apresentam estruturas especiais de fixação.

No caso das diatomáceas, sabe-se que a mucilagem excretada consiste de polissacarídeos que, por sua viscosidade, podem aderir facilmente ao substrato e, dentre estas, a ordem Pennales, além da mucilagem, possuem estruturas, tais como: rafe, poros e suturas pleurais que facilitam a fixação. Daí, corroborando com a afirmação acima, observou-se neste estudo uma maior riqueza de espécies na ordem Pennales, tendo o mesmo sido observado, entre outros, nos trabalhos de Leça, Alves & Rocha, (1980), Acioly & Travassos Júnior, (1990).

Muito tem sido discutido a respeito da utilização de substratos naturais e artificiais para o estudo do perifiton, Wetzel (1965), critica a utilização dos últimos, fundamentado na existência de efeitos sinérgicos entre o substrato e a comunidade perifítica, enquanto outros pesquisadores preferem utilizar substratos artificiais, principalmente para estudos quantitativos, devido a estes permitirem uma coleta de dados com maior precisão, além da facilidade e rapidez de coleta.

No presente trabalho utilizou-se substratos naturais, como caule de *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman e raízes de *Rhizophora mangle* L., por se constituírem superfícies disponíveis nas áreas de estudo; e artificiais como lâminas de vidro, pela praticidade da coleta, e comparou-se as comunidades de diatomáceas nestes três tipos de substrato. Verificou-se então que ocorreu maior riqueza qualitativa nos substratos naturais, tanto quando o substrato foi a *Rhizophora mangle* como a *Avicennia schaueriana*, exceção feita na estação 03, que apresentou uma discreta diminuição. Verificou-se, ainda, que 23 espécies ocorreram só no substrato natural, 2 foram exclusivas do artificial e 38 foram comuns a todos os substratos e, portanto, leva-se a acreditar que nesses ecossistemas os substratos naturais sejam mais adequados para a fixação das algas perifíticas.

Com respeito às semelhanças entre as comunidades aderidas e substratos naturais nas estações, observou-se maior similaridade entre as estações 2 e 3. Isto possivelmente ocorre por serem comunidades aderidas

ao mesmo tipo de substrato, *Avicennia schaueriana* bem como observou-se nas comunidades aderidas ao substrato artificial, lâminas de vidro, maiores semelhanças em todas as estações, sem, no entanto, apresentar grande seletividade pelo substrato.

Observou-se, ainda, com relação às semelhanças entre as comunidades nas diferentes estações de coleta, que a maior similaridade ocorreu na estação 3, o que indica maior semelhança entre as comunidades, não podendo ser atribuída exclusivamente ao tipo de substrato. Acredita-se que esta semelhança seja devido a fatores ambientais.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ACIOLY, M.C. TRAVASSOS JÚNIOR, A. Microalgas bênticas no mesolitoral da praia de Piedade (PE). In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 14, 1990, Recife: Resumo... Recife: UFRPE, 1990.

BICUDO, D.C. Algas epífitas (exceto diatomáceas) do lago das Ninfetas, São Paulo : Levantamento e aspectos ecológicos. Rio Claro, 1984, 479 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, UNESP, 1984.

CUPP, E.E. Marine plankton diatome of West Coast of North América. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Univ. Califórnia, v.5, n.1, p.1, 1943.

HASLE, G.R.; FRYXELL, G.A. Diatoms: Cleaning and mouting for light and electron microscopy. Trans. Amer. Microsc. Soc., v.89, n.4, p.469 - 474, 1970.

HENDEY, N.I. An introductory of smaller algae of British Coastal waters. Par. v. Bacillariophyceae (Diatoms). Fishery Investigations, Série 4, p.1- 317, 1964.

HUSTEDT, F. Die Kieselalgen, Deutschlands. Osterreichs un der Schweiz. In: RABENHORST'S, L. (ed.) Kryptogamen - Flora, Von Deutschland Osterreich un der Schweiz. Leipzig : Akademusch Verlagsgesells- Chaft Geet & Portigk, 1930. v.7, p.1- 920.

HUSTEDT, F. Die Kieselalgen, Deustschlands, Osterreichs un der

Schweiz. In: RABENHORST'S, L. (ed.) Kryptogamen - Flora von Deutschland, Osterreich un der Schweiz. Leipzig : Akademisch Verlagsgesellschaft Geet & Portigi, 1959, v.7, p.845.

----- . Die Kieselalgen, Deustschlands, Osterreichs un der Schweiz.

Leipzig : Akademisch Verlagsgesellschaft, Geet & Portigi, 1961 - 1966, v.7, p.816.

LEÇA, E.; ALVES, M.L. C.; ROCHA, I. P. O perifiton e sua relação com o cultivo de peixes mugilídeos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1, 1980, Rio de Janeiro, 1980. p.109 - 119.

MOURA, A.N. Estudo quali-quantitativo das salas perifíticas dos estuários dos Rios Paripe e Igarassu - Itamaracá (Pernambuco - Brasil). Recife, 1991. f.163, Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Pernambuco, 1991.

----- ., PASSAVANTE, J.Z.O. Contribuição ao conhecimento das cianofíceas perifíticas estuarinas para o Estado de Pernambuco. I. Estuário do Rio Igarassu, Ilha de Itamaracá. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 15, 1991, Macéio, Resumo... Macéio, UFAL, 1991.

----- ., Contribuição ao conhecimento das cianofíceas perifíticas estuarinas para o Estado de Pernambuco. II. Estuário do Rio Paripe, Ilha de Itamaracá. In : Reunião Nordestina de Botânica, 15, 1991, Macéio : UFAL, 1991, (Resumo).

PÉRAGALLO, H.; PÉRAGALLO, M. Diatommés marines de France et des districtes maritimes voisins. Paris: J. Tempere, 1897- 1908, 1965, p.401.

SILVA, M.G.C. Diatomáceas (Bacillariophyceae) da Plataforma Continental de Pernambuco - Brasil. Recife, 1982. p.345. Dissertação (Mestrado em botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1982.

SIMONSEM, R. The diatom system: ideas on Phylogeny. Bacillaria 2: 9-71, 1979.

SOURNIA, A. Atlas du phytoplancton marin. Paris: Centre National

WETZEL, R.G. Techniques and problems of primary productivity measurements in higher aquatic plants and periphyton. Mem. Inst. Ital. Idrobiol. suppl. 18, p. 249-257, 1965.

----- . , Periphyton of freshwater ecosystems development in hydrobiology 17. (ed.) W. Junk Publishers, the Hague, 1983. p.346.