



OCORRÊNCIA DE DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS NO RIO DA BATATEIRA (SÍTIO FUNDÃO – CRATO-CE)

Rosimara de Sales Vieira^{1,3}; Samara Alves de Alencar^{1,4}; Karla Jaqueline do Nascimento^{1,3}; Gabriel Messias da Silva Nascimento¹; Diane Sales Vieira¹; Sírleis Rodrigues Lacerda^{1,2}.

Resumo: Os rios são sistemas suscetíveis às influências do meio e, assim tornam-se muito inconstantes. Dessa forma, o conhecimento de organismos, tais como diatomáceas perifíticas é pertinente no monitoramento desses ambientes, nos quais podem ser observadas inter-relações entre os componentes dessa comunidade e o meio. O objetivo desse estudo foi conhecer a composição de diatomáceas perifíticas ocorrente no Rio da Batateira (Sítio Fundão - Crato/Ceará), como forma de obter dados que determine sua ocorrência no ambiente. As amostras da comunidade foram obtidas por meio de coletas mensais, no período de março a setembro/2012, em cinco pontos fixos. As amostras foram obtidas por meio da raspagem do caule e folhas de plantas aquáticas com o auxílio de pincel e por meio do espremido das raízes das plantas de hábito flutuante, sendo em seguida acondicionadas em frascos apropriados. Após esse procedimento, as amostras foram preservadas com formol neutro a 4% e transportadas para o acervo do Laboratório de Botânica da Universidade Regional do Cariri – URCA, onde foi realizada a identificação com utilização de microscopia óptica e bibliografia especializada. Os resultados obtidos mostraram que o Rio da Batateira possui uma grande diversidade de diatomáceas perifíticas com destaque para as espécies: *Cocconeis placentula* Ehrenberg, *Navicula lanceolata* Kützing e *Cocconeis* sp. que foram dominantes. Em relação à abundância, oito táxons foram considerados abundantes, mostrando que as espécies melhor adaptadas à fixação prevaleceram, tais como: *Gomphonema* sp.4, *Cocconeis* sp., *Cocconeis placentula* Ehrenberg e *Navicula lanceolata* Kützing. E essa característica evidenciada por esses táxons pode estar relacionada a uma maior necessidade de permanência contra ações impostas pelo ambiente.

Palavras-chave: Bacillariophyta. Diversidade. Ambiente Lótico.

-
1. Universidade Regional do Cariri - URCA;
 2. Orientadora/Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Regional do Cariri (URCA);
 3. Mestre em Bioprospecção Molecular - Universidade Regional do Cariri (URCA);
 4. Discente Especialização em Educação Ambiental - Universidade Regional do Cariri (URCA).
- Autor correspondente: rosimara.d31@gmail.com

OCCURRENCE OF DIATOMS PERIPHYTIC THE RIVER OF BATATEIRA (SÍTIO FUNDÃO - CRATO -CE)

Abstract: Rivers are systems susceptible to the influences of the environment and thus become very fickle. Thus, the knowledge of organisms, such as periphytic diatoms is relevant in the monitoring of these environments, in which interrelations between the components of this community and the environment can be observed. The objective of this study was to know the composition of periphytic diatoms occurring in the Batateira River (Sítio Fundão - Crato / Ceará), as a way to obtain data that determine its occurrence in the environment. The community samples were obtained through monthly collections, in the period from March to September / 2012, in five fixed points. Samples were obtained by scraping the stem and leaves of aquatic plants with the aid of a brush and by squeezing the roots of the plants of floating habit, and were then conditioned in appropriate flasks. After this procedure, the samples were preserved with 4% neutral formalin and transported to the collection of the Botanic Laboratory of the Regional University of Cariri - URCA, where identification was made using optical microscopy and specialize bibliography. The results obtained showed that the Batateira River has a great diversity of periphytic diatoms, especially the species: *Cocconeis placentula* Ehrenberg, *Navicula lanceolata* Kützinge *Cocconeis* sp. which were dominant. In relation to the abundance, eight taxa were considered abundant, showing that the species best adapted to fixation prevailed, such as: *Gomphonema* sp. 4, *Cocconeis* sp., *Cocconeis placentula* Ehrenberg and *Navicula lanceolata* Kützing. And this characteristic evidenced by these taxa may be related to a greater need of permanence against actions imposed by the environment.

Keywords: Bacillariophyta. Diversity. Environment Lotic.

Introdução

Os rios constituem um ambiente ecológico caracterizado, especialmente, pela presença de correnteza. São ecossistemas complexos, principalmente porque apresentam grandes alterações espaciais, desde suas nascentes até às grandes áreas de várzea, nas planícies fluviais. Em muitos continentes, em regiões áridas e semiáridas, ocorrem rios intermitentes nos quais, durante períodos de precipitação, há um fluxo de correntes de água considerável, que desaparecem durante períodos de seca (TUNDISI; TUNDISI, 2008). Nesses ecossistemas, a água, quando reunida em certo volume constituindo massa d'água apresenta muitas características físicas e químicas importantes no estabelecimento e na ecologia dos organismos aquáticos (BRANCO, 1978).

As microalgas são organismos fotossintetizantes de grande importância para os sistemas aquáticos por se tratarem do primeiro elo da cadeia trófica, responsável pela liberação de oxigênio, fundamental para o funcionamento do ecossistema. (LOURENÇO, 2006).

As diatomáceas constituem um grupo de algas bastante diversificado, são muito

representativas no fitoplâncton. No entanto, muitas são de hábito epífita e crescem sobre outras plantas, rochas, grãos de areia ou sobre o sedimento. Atualmente, estima-se que elas estão representadas por cerca de 250 gêneros e 100.000 espécies (SALOMONI, 2004). De acordo com Reviers (2006), esses organismos estão amplamente distribuídos na natureza, bem como as cianobactérias e as algas verdes, onde estão aptos a colonizar todos os meios aquáticos. Para Lobo et al. (2002), essas microalgas ocorrem em qualquer lugar ao longo do rio, da nascente à foz, no estuário e no ambiente marinho. E apesar da poluição das águas doces superficiais ser um dos grandes problemas ambientais do mundo, algumas espécies são muito sensíveis às mudanças nesses sistemas, porém outras espécies são bastante tolerantes, principalmente, aquelas que se encontram aderidas a substratos. Por exemplo, as espécies epilíticas, assim como as epífitas são favoráveis ao estresse causado pelas águas de variadas qualidades que por elas passam. Dessa forma, são consideradas como grupo indicador de qualidade de água, pela sua reconhecida sensibilidade ambiental.

Apesar do reconhecido papel da comunidade de microalgas perifíticas, as investigações sobre os produtores primários concentram-se principalmente na comunidade fitoplanctônica. Desse modo, propõe-se destacar a comunidade perifítica, no que diz respeito a divisão Bacillariophyta para melhor compreender a biodiversidade e o funcionamento do ecossistema no Rio da Batateira – Sítio Fundão, localizado no município de Crato-CE.

Material e Métodos

A presente pesquisa foi realizada no Rio da Batateira – Sítio Fundão, localizado no município de Crato-CE. Esse rio compõe a rede de drenagem da Microbacia 03 da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado. Sua área de drenagem total corresponde a aproximadamente 1.864,1 Km², com suas principais nascentes. Esse recurso hídrico também drena o município de Juazeiro do Norte, quando recebe a denominação de Salgadinho e depois Rio Salgado, principal afluente da margem direita do Rio Jaguaribe (MAGALHÃES, 2006).

O procedimento de coleta foi manual, tendo sido efetuado através da raspagem do caule e folhas de plantas aquáticas com o auxílio de pincel e por meio do espremido das raízes das plantas de hábito flutuante. Após as coletas, as amostras foram acondicionadas em recipientes apropriados e preservadas com formol neutro a 4% (NEWELL; NEWELL, 1968), sendo posteriormente, transportadas para o acervo do Laboratório de Botânica da Universidade Regional do Cariri – URCA.

Análise Qualitativa

A análise qualitativa da composição florística consistiu na identificação dos táxons, utilizando-se microscópio BIOVAL L 2000A. Deste modo, as microalgas foram identificadas e quando possível fotomicrografadas.

Para identificação e sistematização dos táxons foram consultadas as bibliografias especializadas, tais como: Pérágallo e Pérágallo (1897-1908), Desikachary (1959), Prescott (1962), Mizuno (1968), Compère (1976), Parra et al. (1983), Sant'Anna (1984), Silva-Cunha e Eskinazi-Leça (1990), Round et al. (1992), Parra e Bicudo (1993), Bicudo e Menezes (2005), Reviere (2006), dentre outros.

Quanto à caracterização ecológica dos principais táxons identificados, esta foi baseada em Bicudo e Menezes (2005).

Tratamento Numérico dos Dados

Abundância Relativa dos Táxons

A abundância relativa dos táxons que é expressa em porcentagem foi calculada através da fórmula recomendada por Lobo e Leighton (1986):

$$Ar = N \cdot 100/n$$

Onde:

N = número total de organismos de cada táxon na amostra;

n = número total de organismos na amostra.

Em função dos valores de Ar, os táxons foram classificados nas seguintes categorias:

Dominante > 50%

Abundante > 30 % ≤ 50 %

Pouco Abundante > 10% ≤ 30 %

Rara ≤ 10%

Frequência de Ocorrência dos Táxons

A frequência de ocorrência foi expressa em termos de porcentagem, através da fórmula recomendada por Matteucci e Colma (1982):

$$F = a.100/A$$

Onde ,

a = número de amostras em que o táxon ocorreu;

A = número total de amostras.

Em função dos valores de F, os táxons foram classificados nas seguintes categorias:

Muito Frequente > 70%

Frequente ≤ 70% > 40%

Pouco Frequente ≤ 40% > 10%

Esporádica ≤ 10%

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos, a comunidade de diatomáceas perifíticas apresentou-se constituída por 43 táxons (Tabela 1), sendo bastante comum a presença de espécies dos gêneros: *Navicula*, *Nitzschia*, *Gomphonema*, *Cocconeis* e *Synedra*.

Das 43 espécies identificadas no Rio da Batateira durante o período de estudo, oito se destacaram quanto à abundância relativa e foram categorizadas da seguinte forma: no período chuvoso (março e abril), os táxons *Cocconeis placentula*, *Navicula lanceolata* e *Cocconeis* sp., foram classificadas como dominantes, e *Frustulia rhomboides* como abundante; o mês de junho apresentou os mesmos valores em relação aos táxons dominantes mencionados, porém não houve espécies categorizadas como abundantes. No período seco (julho), houve uma variação nessa classificação anterior, pois apesar de alguns táxons ainda se manterem dominantes, como *Cocconeis placentula*, *Navicula lanceolata*, outros trocaram de categoria, no caso de *Cocconeis* sp. que deixou de ser dominante para se tornar abundante e *Frustulia rhomboides*, que agora apresentou-se como dominante. Em agosto ocorreu uma mudança na composição dos táxons, as espécies *Gomphonema* sp₄ e *Synedra* sp. foram dominantes, e apareceu uma espécie em quantidades mais elevadas, a *Rhopalodia* sp. No mês de setembro, três táxons apresentaram-se

como dominantes: *Navicula lanceolata*, *Gomphonema* sp₄ e *Rhopalodia* sp..

As demais espécies foram classificadas como pouco abundantes ou raras, porque se apresentaram com valores situados na escala $\leq 30\%$, durante o período de amostragem.

Mendes et al. (2014) analisando a composição de microalgas no rio Santa Maria do Doce verificaram que a classe Bacillariophyceae foi a mais representativa em termos de riqueza apresentando 47% dos táxons identificados, quanto a abundância relativa os gêneros *Surirella* e *Gyrosigma* foram dominantes.

Tabela 1 – Táxons perifíticos identificados no Rio da Batateira (Sítio Fundação - Crato – CE), no período de março de 2012 a setembro de 2012.

<p>DIVISÃO: BACILLARIOPHYTA CLASSE: BACILLARIOPHYCEAE ORDEM: NAVICULALES FAMÍLIA: NAVICULACEAE <i>Navicula lanceolata</i> Kützing <i>Navicula radiosa</i> Kützing <i>Navicula</i> sp₁ <i>Navicula</i> sp₂ <i>Navicula</i> sp₃ <i>Navicula</i> sp₄ ORDEM: NAVICULALES FAMÍLIA: PLEUROSIGMATACEAE <i>Gyrosigma</i> sp. ORDEM: BACILLARIALES FAMÍLIA: BACILLARIACEAE <i>Nitzschia reversa</i> W. Smith <i>Nitzschia scapelliformis</i> (Grunow) Grunow <i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W. Smith <i>Nitzschia</i> sp₁ <i>Nitzschia</i> sp₂ ORDEM: PENNALES FAMÍLIA: EUNOTIACEAE <i>Actinella</i> sp. ORDEM: ACHNANTHALES FAMÍLIA: COCCONEIDACEAE <i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg <i>Cocconeis</i> sp. ORDEM: ACHNANTHALES FAMÍLIA: ACHNANTHACEAE <i>Achnanthes inflata</i> (Kützing) Grunow ORDEM: THALASSIOSIRALES FAMÍLIA: STEPHANODISCACEAE <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing <i>Cyclotella</i> sp. ORDEM: THALASSIOPHYSALES FAMÍLIA: CATENULACEAE <i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing <i>Amphora</i> sp₁ <i>Amphora</i> sp₂</p>	<p>FAMÍLIA: RHOPALODIACEAE <i>Epithemia</i> sp. <i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller <i>Rhopalodia</i> sp. ORDEM: EUNOTIALES FAMÍLIA: EUNOTIACEAE <i>Eunotia bilii</i> R.L.Lowe & J.P.Kociolek ORDEM: NAVICULALES FAMÍLIA: AMPHIPLEURACEAE <i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni ORDEM: CYMBELLALES FAMÍLIA: GOMPHONEMATACEAE <i>Gomphonemas</i> sp₁ <i>Gomphonemas</i> sp₂ <i>Gomphonemas</i> sp₃ <i>Gomphonemas</i> sp₄ <i>Gomphonema sphaerophorum</i> Ehrenberg ORDEM: NAVICULALES FAMÍLIA: PINNULARIACEAE <i>Pinnularia interrupta</i> W.Smith <i>Pinnularia</i> sp. ORDEM: NAVICULALES FAMÍLIA: STAURONEIDACEAE <i>Stauroneis</i> sp. ORDEM: SURIRELLALES FAMÍLIA: SURIRELLACEAE <i>Surirella fastuosa</i> Ehrenberg <i>Surirella robusta</i> Ehrenberg <i>Surirella</i> sp. CLASSE: COSCINODISCOPHYCEAE ORDEM: BIDDULPHIALES FAMÍLIA: BIDDULPHIACEAE <i>Biddulphia alternans</i> (J.W.Bailey) Van Heurck <i>Biddulphia</i> sp. CLASSE: FRAGILARIOPHYCEAE ORDEM: FRAGILARIALES FAMÍLIA: FRAGILARIACEAE <i>Fragilaria</i> sp. <i>Synedra</i> sp.</p>
---	---

ORDEM: CYMBELLALES FAMÍLIA: CYMBELLACEAE <i>Cymbella</i> sp. ORDEM: RHOPALODIALES	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg ORDEM: TABELLARIALES FAMÍLIA: TABELLARIACEAE <i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing
---	--

Ainda neste mesmo rio, Mendes e Costa (2016) identificaram 130 táxons de algas, sendo que 58 ocorreram no fitoplâncton e 42 no perifíton, os demais táxons foram comuns, Bacillariophyceae assim como neste estudo foi a classe mais representativa em ambas as comunidades, apresentando também a maior ocorrência de táxons exclusivos. Os autores relacionaram o domínio das diatomáceas, principalmente na comunidade perifítica, a adaptação que este grupo possui para se fixar ao substrato.

Buscando caracterizar a composição da comunidade perifítica neste mesmo rio Batateiras, Nascimento et al. (2013) identificaram 129 táxons distribuídos em cinco divisões com Bacillariophyta sendo a mais representativa (52%), destacando-se em termos de abundância e frequência. Os táxons *Cocconeis* sp., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg, *Gomphonema truncatum* Ehrenberg e *Fragilaria* sp1. foram classificados como dominantes. Esses gêneros (exceto *Fragilaria*) também foram dominantes no presente estudo. Com relação a frequência de ocorrência *Biddulphia alternans* (J. W. Bailey) Van Heurck, *Gomphonema truncatum*, *Gyrosigma* sp1, *Navicula lanceolata*, *Navicula* sp2, *Nitzschia* sp1 e *Pinnularia* sp.1 estiveram presentes em todas as amostras.

Em um estudo realizado por Feitosa, Moura e Souza (2015) em dois ambientes lóticos amazônicos foram identificados 79 táxons distribuídos em cinco divisões e sete classes, Bacillariophyceae foi a segunda classe que mais se destacou com 30 espécies, assim como registrado para o presente estudo.

Cavati e Fernandes (2008) estudando as algas perifíticas do baixo Rio Doce em Linhares/ES, verificaram que Bacillariophyceae (23%) esteve entre as classes mais representativas, corroborando com os dados obtidos nesta pesquisa, onde esta classe foi a que apresentou um maior número de táxons. Os autores também observaram que as formas mais comuns foram as filamentosas e unicelulares, sendo que estas últimas foram principalmente pertencentes as classes Bacillariophyceae e Zignemaphyceae.

Segundo Esteves (2011) o perifíton funciona como um microcosmo e sua dinâmica deve ser avaliada em escalas de tempo que envolvam taxas de mudança na composição de espécies e em sua biomassa.

O gênero *Navicula* categorizado como dominante nesse estudo, para Bicudo e Menezes

(2005), é bem amplo em número de espécies e também bastante comum em ambientes continentais e marinhos. Para o mesmo autor, *Frustulia*, que esteve representado por um táxon classificado como abundante e dominante no Rio da Batateira, é um gênero que possui espécies tanto de água doce, quanto salobra, com hábito associado às macrófitas.

O gênero *Cocconeis* possui representantes marinhos e continentais, sendo melhor representado em número de espécies no ambiente marinho. *Nitzschia* habita tanto o ambiente marinho como de água doce, geralmente é epipélico ou planctônico (BICUDO; MENEZES, 2006).

Gomphonema é cosmopolita, geralmente é bem representado em termos de riqueza e abundância na comunidade perifítica (ROUND; CRAWNFORD; MANN, 1992). *Synedra* é tolerante a ambientes eutrofizados, podendo produzir sabor e odor à água (IWATA; CÂMARA, 2007; BRANCO, 1978).

Em relação à frequência de ocorrência, alguns táxons foram considerados Muito Frequentes, dentre os quais podem ser citados: *Navicula* (quatro spp.), *Nitzschia* (três spp.), *Gomphonema* (três spp.), *Synedra* (duas spp.) e *Cocconeis* (duas spp.), os quais foram melhor representados.

Quanto aos táxons considerados Frequentes, três se destacaram: *Biddulphia alternans*, *Surirella robusta* e *Tabellaria fenestrata*. Já as espécies Pouco Frequentes estiveram representadas por oito táxons.

Conclusão

A composição das diatomáceas perifíticas mostrou-se melhor representada tanto no período seco como chuvoso, pelos seguintes táxons: *Cocconeis placentula*, *Cocconeis* sp., *Navicula lanceolata*, *Frustulia rhomboides* e *Gomphonema* sp.⁴.

Quanto à abundância relativa, poucos táxons foram classificados como Dominantes ou Abundantes, sendo tais como: *Cocconeis placentula*, *Cocconeis* sp., *Navicula lanceolata*.

Com relação à frequência de ocorrência, os táxons considerados Muito Frequentes, estiveram representados pelos os gêneros: *Cocconeis*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Synedra* e *Gomphonema*, que foram melhor destacados.

A predominância das diatomáceas nesses sistemas é devido à capacidade de fixação no substrato, sendo através dessa adaptação, que esse grupo algal consegue resistir às alterações impostas pelo meio.

Agradecimentos

Universidade Regional do Cariri – URCA

Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP/BPI).

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: Informação e documentação: Citações em documentos: Apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

BICUDO, C. E. de M.; MENEZES, M. **Gênero de algas continentais brasileiras** (chave de identificação e descrição). São Carlos: Rima. 2006. 508 p.

BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. 2. ed. São Paulo: companhia de tecnologia de saneamento ambiental, 1978, 620p.

CAVATI, B.; FERNANDES, V. O. Algas perifíticas em dois ambientes do baixo rio Doce (lagoa Juparanã e rio Pequeno – Linhares, Estado do Espírito Santo, Brasil): variação espacial e temporal. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 30, n. 4, 2008, p. 439-448.

COMPÈRE, P. Algues de la région dulcicole. V – Chlorophycophytes (1^a partie). **Série Hydrobiol.** v. 10, n. 2, p. 77–118, 1976.

DESIKACHARY, T. V. **Cyanophyta**. New Delhi: Indian Council of agricultural Research, 1959. 686 p.

ESTEVEZ, F. A. (Coor.) **Fundamentos de Limnologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2011, 826p.

IWATA, B.F.; CÂMARA, F.M.M. **Caracterização ecológica da comunidade fitoplanctônica do Rio Poti na cidade de Teresina no ano de 2006**. In: Congresso de pesquisa e inovação da rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa – PB – 2, 2007.

LOBO, E. A.; LEIGHTON, G. Estrutura de las fitocenoses planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la zona central de Chile. **Revista Biología Marina**, v.22, n.1, p. 143-170, 1986.

LOURENÇO, S. O. **Cultivo de microalgas marinhas: Princípios e Aplicações**. RIMA, 2006. 606 p.

MAGALHÃES, A.O. **Análise ambiental do alto curso da microbacia do Rio da Batateira no município do Crato/CE: subsídios ao zoneamento ecológico-econômico**. Dissertação de Mestrado, Fortaleza: UFC , 2006.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. 1982. **Metodología para el estudio de La vegetación**. Washington. (Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington). 168p.

MIZUNO, T. **Illustrations of the freshwater plankton of japan**. Osaka: Hoikusha, 1968. 351 p.
NEWELL, G. E.; NEWELL, R. C. **Marini and plankton: a practical guide** – London: Hut chuson Educational; 1968, 221p.

PARRA, O. O.; GONZALEZ, M.; DELARROSA, V. **Manual taxonômico Del fitoplancton de águas continentales: com especial referênciã al fitoplâncton de Chile. V. Chlorophyceae. Parte 1: Vovocales, tetrasporales, chlorococcales y ulotricales**. Concepción: Editorial Universidad de Concepción, 1983. 151p.

PARRA, O. O.; BICUDO, C. E. M. **Introduccion a labiologia y sistemática de las algas continentales**. Concepción: Ediciones Universidad de Santiago, Chile: 1993, 268p.

PÉRAGALLO, H.; PÉRAGALLO, M. **Diatommées marines de France et desdistrectes maritimes voisins**. Paris: J. Tempere, 1897 – 1908. 491 p.

PRESCOTT, G.W. **Algae of the Western Great Lakes Area: With an illustrated key to the Genera of Desmids and Fresh water Diatoms**. Iowa. Wm. C. Brown Company Publishers. 1962. 300p.

REVIERS, B. **Biologia e filogenia das algas**. Porto Alegre: Artmed, 2006. 280p.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R.M.; MANN, D. G. **The diatoms: biology & morphology of the genera**. New York: Cambrigde University Press, 1992. 747 p.

SALOMONI, R.E. **Diatomáceas epilíticas indicadoras da qualidade de água na bacia do Rio Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil**. 2004. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos – SP, 2004. 230p.

SANT'ANNA, C. L. **Chloroccales (chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil**. Germany: STAUSS & CRAMER, 1984. 348 p.

SILVA-CUNHA, M. da G. G.; ESKINAZI-LEÇA, E. (Orgs). **Catálogo das diatomáceas (Bacillariophyceae) da Plataforma Continental de Pernambuco**, Recife: SUDENE – DPG/PRN/RPE – Deptº de Oceanografia, 1990. 308p.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de texto, 631 p. 2008.

Submetido: 12 março 2019

Aceito: 30 julho 2019