

ESTUDO DAS MICROALGAS: UM DOS PRINCIPAIS DESAFIOS PARA AÇÕES DE MONITORAMENTO DA ÁGUA

Elaine Cristina Conceição de Oliveira¹; Ubirajara Lima Fernandes²; Valdeci Marcelino Ferreira³;
Eveline Pinheiro de Aquino⁴; Sírleis Rodrigues Lacerda⁵;

Resumo - As microalgas planctônicas são organismos autótrofos responsáveis pela produção primária do ambiente, atuando como principal base alimentar aos demais níveis tróficos e como importantes indicadores da qualidade ambiental. O açude Thomaz Osterne de Alencar tem sofrido impactos de diversas origens, fato que vem comprometendo a integridade do sistema. Assim, visou-se realizar um estudo taxonômico da composição dessa comunidade e sua variação. Para avaliar a qualidade da água, a comunidade fitoplanctônica foi mensalmente estudada. Foram coletadas amostras na superfície da água, com uma rede de plâncton (45 µm de abertura de malha) e com um tubo de separação de plâncton (45 µm), onde foram filtrados 50 L, sendo fixadas com formol a 4% e analisadas por microscopia óptica. Foi identificado um total de 76 táxons distribuídos nas divisões: Chlorophyta (46%), Cyanophyta (41%), Bacillariophyta (11%), Euglenophyta e Dinophyta (1%). Foi verificada a presença de alterações ambientais no açude, que podem estar relacionada à constatada variação na ocorrência das microalgas.

Palavras-chave: microalgas, açude, monitoramento

Abstract – (Study of microalgae: one of the main challenges for actions of monitoring of the water). The microalgae are responsible autotrophic organisms for the primary production of the environment, acting as main alimentary base to the other trophic levels and as indicators important of the environmental quality. The dam Thomaz Osterne de Alencar it has suffered impacts from diverse origins, fact that comes compromising the integrity of the system. Thus, it was aimed at to carry through a taxonomic study of the composition of this community and its variation. To evaluate the water quality the phytoplanktonic community was monthly studied. Samples were collected at surface of the water, with a plankton net (45 µm mesh size) and with a tube of

¹Graduanda em Ciências Biológicas. FUNCAP, URCA. R. Miguel de Lima Verde, 550. Centro, Crato-CE. CEP 63100-060. elainecryca@hotmail.com

²Graduando em Ciências Biológicas. CNPq, URCA. R. Senador Pompeu, 52, Centro, Crato-CE. CEP 63100-060. ubirajarafernandes@bol.com.br

³Graduando em Ciências Biológicas. CNPq, URCA. R. Afro Tavares Campos, 550, Muriti, Crato-CE. CEP 63133-060. vmfmsn@hotmail.com

⁴Graduanda em Ciências Biológicas. CNPq, URCA. R. José P. Esmeraldo, 642, São Miguel, Crato-CE. CEP 63101-080. eveline_aquino@yahoo.com.br

⁵Orientadora. Depto. Ciências Biológicas. Universidade Regional do Cariri – URCA. Rua Gerson Zabulon, 255, Sossego, Crato-CE. CEP 63100-000. sirleisl@terra.com.br

separation of plankton (45 µm), where 50 L were filtered, being it fastened with 4% formol and analyzed by optical microscopia. It was identified a total of 76 taxa, distributed in the divisions: Chlorophyta (46%), Cyanophyta (41%), Bacillariophyta (11%), Euglenophyta and Dinophyta (1%). It was verified the presence of environmental alterations in the dam, that can be related to the evidenced variation in the occurrence of the microalgae.

Key-words: microalgae, dam, monitoring.

1 - INTRODUÇÃO

Nas áreas sem condições de substancial armazenamento de água no subsolo, como acontece no domínio das rochas cristalinas do Nordeste semi-árido, os rios tornam-se temporários. Neste caso, a regularização da oferta de água exige a construção de represas nos rios ou açudes, os quais deveriam ser gerenciados de forma integrada com os recursos de água subterrânea que ocorrem nas manchas aluviais e nas zonas fraturadas aquíferas das rochas do substrato geológico. Os lagos e represas, por sua vez, constituem estoques reguladores dos fluxos de águas superficiais, à medida que são submetidos a operações de gerenciamento racional (REBOUÇAS, 2006a).

Hoje a disponibilidade de água é ainda mais um recurso limitante não apenas pela sua quantidade, mas especialmente pela sua qualidade (SALATI *et al.*, 2006). As microalgas planctônicas são organismos autótrofos responsáveis pela produção primária do ambiente aquático, atuando como principal base alimentar aos demais níveis tróficos. Além dessa função elementar atuam também como importantes indicadores da qualidade ambiental. Segundo Vidotti e Rollemberg (2004), cabe às microalgas a estabilidade dos ecossistemas naturais, pois um maior número de espécies equivalentes funcionalmente mais com diferentes capacidades de tolerância aos inúmeros fatores ambientais, resiste melhor a alterações no meio aquático, inclusive a alterações decorrentes da atividade humana.

Considerando a importância crescente da influência dos fatores antrópicos na qualidade das águas (principalmente das águas doces), formas de uso e ocupação do meio físico e das atividades socioeconômicas, torna-se necessário, com frequência crescente, distinguir as suas características naturais daquelas engendradas pela ação do homem (REBOUÇAS, 2006b). Desta forma, as ações de monitoramento que visam manter a qualidade dos corpos d'água, principalmente dos mananciais de abastecimento público vêm dando espaço às contribuições provenientes do conhecimento biológico das microalgas, uma vez que a análise da variação populacional desse grupo consiste em

importantes informações sobre o equilíbrio ecológico do ambiente mediante as condições abióticas incidentes.

O açude Thomaz Osterne de Alencar tem sofrido impacto ambiental, seja decorrente da influência direta ou indireta, de despejos domiciliares ou da interferência causada pela ação de agrotóxicos em suas margens. Por isso no intuito de contribuir para a preservação desse ambiente foi realizado um levantamento da composição de microalgas planctônicas, visando conhecer a dinâmica dessa comunidade através do estudo taxonômico e analisar possíveis dominâncias dos táxons, para assim, reconhecer a presença de fatores condicionantes do meio, e contribuir para a integridade do sistema.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O açude Thomaz Osterne de Alencar (Figura 1) está localizado no distrito de Monte Alverne, município de Crato, Sul do Ceará, entre as latitudes 7° 5' 28'' norte, 7° 6' 43'' sul e longitude 39° 28' 43'' leste 39° 31' 33'' oeste, e apresenta capacidade hídrica estimada em 28.780.000m³.



Figura 1 – Aspecto geral do açude Thomaz Osterne de Alencar, Crato – CE (maio de 2008).

Fonte: Fotos dos autores

Situado na região do Cariri, o açude Thomaz Osterne de Alencar recebe sua carga d'água do rio Carás e tem como afluente o riacho das Tabocas. A pluviosidade média gira em torno de 600 a 900 mm na localidade, apresentando clima semi-árido com estações secas (entre junho e janeiro) e chuvosas (entre fevereiro e maio) aparentemente bem definidas.

As coletas foram realizadas mensalmente, no período de 2006 a 2007, com amostras planctônicas obtidas através de arrastos superficiais por meio de rede de plâncton (com abertura de

malha de 45 µm) e por filtragem da água (50 L) através de tubo de separação de plâncton (com malha de 45 µm). Após as coletas, as amostras foram fixadas com formol a 4% (NEWELL & NEWELL, 1968).

A análise da composição fitoplancônica consistiu na identificação dos táxons, utilizando-se microscópio óptico marca BIOVAL L 2000_A. Deste modo as algas foram identificadas, seguindo bibliografias específicas como: Pérágallo & Pérágallo (1897-1908), Prescott (1962), Mizuno (1968), Compére (1976), Parra *et al.* (1983), Sant'anna (1984), Round *et al.* (1992), Alves-da-Silva e Torres (1994), Xavier (1994), Bicudo e Menezes (2005), Sant'anna *et al.* (2006), dentre outros.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade fitoplancônica do açude Thomaz Osterne de Alencar, Crato-Ceará esteve representada por 76 táxons (Tabela 1), distribuídos nas divisões: Chlorophyta (46%), Cyanophyta (41%), Bacillariophyta (11%), Euglenophyta e Dinophyta (1%) (Figura 2).

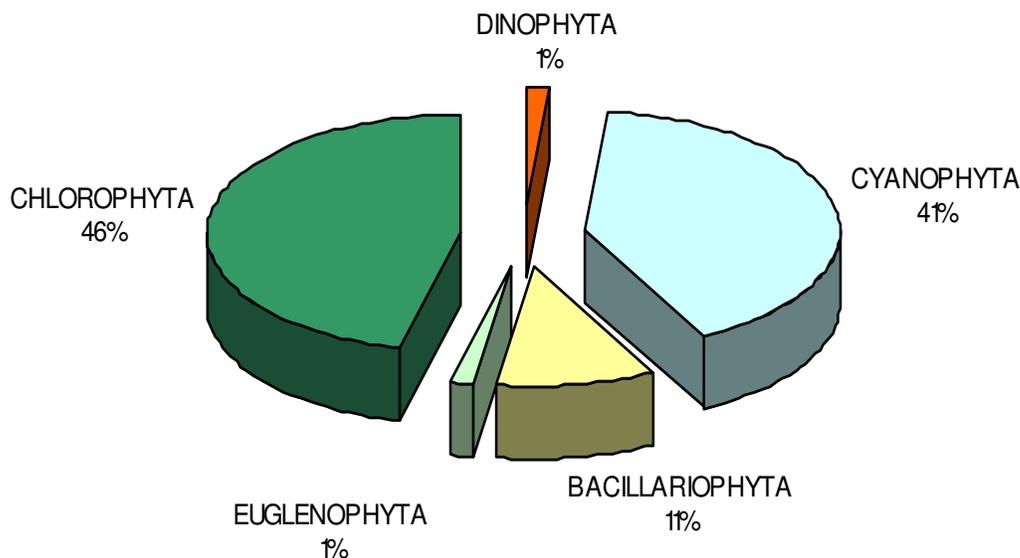


Figura 02 - Distribuição percentual dos táxons identificados no açude Thomaz Osterne de Alencar.

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 1 – Lista dos táxons identificados no açude Thomaz O. de Alencar, Crato - CE.

Fonte: Dados da pesquisa.

SINOPSE

Divisão: CYANOPHYTA

Anabaena circinalis Rab.
Aphanocapsa elachista (West) West
Aphanocapsa koordersi K. Strom
Aphanocapsa sp₁
Aphanocapsa sp₂
Aphanocapsa sp₃
Aphanocapsa sp₄
Aphanocapsa sp₅
Aphanothece sp.
Chroococciopsis sp.
Chroococcus sp₁
Chroococcus sp₂
Coelomoron sp₁
Coelomoron sp₂
Coelosphaerium sp₁
Coelosphaerium sp₂
Cyanidium sp.
Cyanobium sp.
Dactylococcopsis sp.
Eucapsis sp.
Geitlerinema sp.
Gloeocapsa sp.
Limnothrix sp.
Merismopedia glauca (Ehrenberg) Kützing
Microcystis aeruginosa Kütz
Microcystis sp.
Oscillatoria sp.
Phormidium sp.
Sphaerocavum brasiliense Azevedo et
Sant' Anna
Synechococcus sp.
Synechocystis sp.

Divisão: EUGLENOPHYTA

Phacus sp.

Divisão: BACILLARIOPHYTA

Actinocyclus sp.
Coscinodiscus sp.
Cymbella sp.
Epithemia sp.
Navicula sp.
Rhopalodia sp.
Thalassiothrix sp.

Divisão: CHLOROPHYTA

Ankistrodesmus sp.
Botryococcus braunii Kützing
Centritractus ellipsoideus Starmach
Centritractus sp.
Chaetophora sp.
Chlamydocapsa sp.
Chlorella sp.
Closteriopsis longissima
(Lem.) Lemmermann
Coelastrum microporum Nägeli
Coelastrum reticulatum
(P.A. Dangeard) Senn
Coelastrum sp₁
Coelastrum sp₂
Cosmarium quadrum Lund.
Cosmarium sp.
Crucigeniella sp.
Dactilococcus sp.
Elakatothrix sp.
Euastrum sp.
Eudorina sp.
Glaucocystis sp.
Gloeocystis sp₁
Gloeocystis sp₂
Gloeocystis sp₃
Micrasterias denticulata Brébisson
ex Ralfs
Micrasterias sp.
Monoraphidium sp.
Oedogonium sp.
Oocystis sp₁
Oocystis sp₂
Pandorina sp.
Spirogyra sp.
Staurastrum dorsidentiferum
W. et West
Staurastrum leptocladum Nordstedt
Staurastrum sp.
Tetraedron sp.
Trochiscia sp.
Divisão: DINOPHYTA
Peridinium gatunense Nygaard

De acordo com a análise dos dados, Chlorophyta foi o grupo de maior diversidade registrada, sendo Chlorophyceae a classe que apresentou maior riqueza de espécies (33). Esse resultado é confirmado para diferentes ecossistemas lacustres brasileiros, nos quais é possível verificar que Chlorophyceae é quase sempre dominante em termos de número de táxons. De acordo com Peres & Senna (2000) as clorofíceas são características de variados tipos de ambientes, desde águas oligotróficas até ambientes fortemente poluídos, possuindo várias estratégias de sobrevivência devido a sua alta diversidade.

Dentre os dados registrados foram mais representativas as cianofíceas da ordem Chroococcales e as clorofíceas da ordem Chlorococcales, respectivamente (Figura 3). A capacidade de crescimento das cianofíceas nos mais diferentes meios é uma das características marcantes desse grupo. Várias espécies vivem em solos e rochas onde desempenham um importante papel nos processos funcionais do ecossistema e na ciclagem de nutrientes. Porém a ocorrência de florações desfavoráveis podem ocorrer em virtude do enriquecimento artificial dos ecossistemas, como por exemplo, descargas de esgotos domésticos e industriais dos centros urbanos e das regiões agriculturáveis (AZEVEDO, 1998).

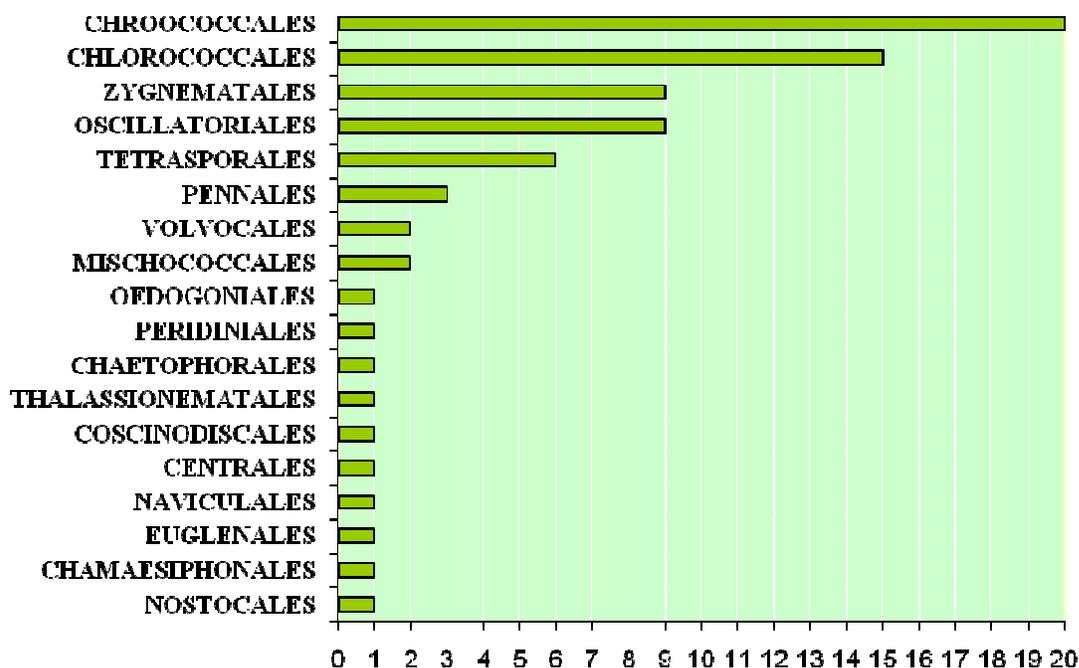


Figura 3 – Representatividade das ordens de microalgas planctônicas de acordo com o número de táxons identificados.

Fonte: Dados da pesquisa.

Além de mais representativo, o grupo das clorófitas também registrou um predomínio das espécies pertencentes à família Desmidiaceae, com destaque a ocorrência de *Staurastrum leptocladum* Nordstedt (Figura 4). Martins (2006), em pesquisa sobre algas do gênero *Staurastrum* associou estas a ambientes caracterizados por alto teor de oxigênio dissolvido e pouco nutriente, sendo sensíveis ao aumento de nitrogênio e fósforo, que pode vir diminuir drasticamente seu número de espécies. Juntamente a ocorrência dessa espécie, verificou-se também a ocorrência expressiva do dinoflagelado *Peridinium gatunense* Nygaard (Figura 5). Em relação a esse dinoflagelado, além de apresentar uma grande floração, essa alga mostrou-se distribuída em todo o corpo d'água que compreendeu as unidades amostrais. Para Grigorszky *et al.* 2003a, Apesar da importância de Dinophyta em muitas águas doces, muito pouco é conhecido sobre os fatores que influenciam sua ocorrência. Porém segundo Oda (2006), a ocorrência expressiva desta espécie está relacionada à carência de nutrientes, ou seja, condições de oligotrofia do ambiente.



Figura 4 – *Staurastrum leptocladum* Nordstedt, representante da divisão Chlorophyta.

Fonte: Foto dos autores.



Figura 5 – *Peridinium gatunense* Nygaard, representante da divisão Dinophyta.

Fonte: Foto dos autores.

De acordo com Cardoso e Torgan (2007), em águas continentais dulciaquícolas geralmente o grupo dos dinoflagelados apresenta baixa riqueza, quando comparado com outros grupos de algas, associado ao fato que algumas espécies são bastante frágeis, sendo eliminadas pela fixação. Para os autores, *Peridinium* é um dos gêneros aparentemente cosmopolitas, preferem águas duras com alta concentração de cálcio e toleram uma ampla variação de condições ambientais.

De um modo geral, os táxons registrados apresentaram valores percentuais relativos às categorias de frequência de ocorrência com uma distribuição bastante heterogenia no período de amostragem.

Esses resultados revelam a importância do acompanhamento biológico das microalgas para a manutenção das condições ideais do sistema a partir do reconhecimento da variação desses organismos que funciona como resposta às alterações do meio. De acordo com Rebouças (2006 b), o Brasil destaca-se no cenário mundial pela grande descarga de água doce dos seus rios, cuja produção hídrica, é de 177.900 m³/s. Para alguns, esses valores caracterizam a abundância de água doce, o que tem servido de suporte a cultura do desperdício da água disponível, à não realização dos investimentos necessários ao seu uso e proteção mais eficientes.

4 – CONCLUSÃO

Dentre o total de amostras analisadas, a maioria dos táxons identificados foram considerados pouco freqüente. Este fato pode está relacionado às constantes variações ambientais do açude, como por exemplo, possíveis alterações no estado trófico, que promove oscilações na expressividade das espécies de microalgas, especialmente as planctônicas, por viverem livres, flutuantes, nas colunas d'água. Característica esta que confere a esses organismos uma maior sensibilidade às modificações nos padrões da água, influenciando na presença ou ausência de determinados representantes.

Apesar das possíveis alterações ambientais terem inferido variações na população de microalgas planctônicas e de acordo com as metodologias utilizadas, constatou-se que a área estudada é composta de uma comunidade fitoplanctônica diversificada. Esse estudo evidenciou a importância e necessidade do biomonitoramento das microalgas como suporte para a avaliação ambiental, pois a partir do conhecimento da ficoflórula de um ambiente, facilita a tomada de decisões frente à recuperação dos impactos gerados.

De acordo com a ecologia e a destacada ocorrência do dinoflagelado *Peridinium gatunense* e da representatividade da família Desmidiaceae, esses dados podem sugerir condições de oligotrofia do ambiente.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES-DA-SILVA, S. M.; TORRES, J. R. Estudo taxonômico do gênero *Phacus* Duj. (Euglenaceae) no parque zoológico, Sapucaia do Sul e no Jardim Botânico, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 44, p. 45 – 83, jun. 1994. (Sér. Bot.)
- AZEVEDO, S. M. F. **Toxinas de cianobactérias: causas e conseqüências para a saúde pública**. Medicina On Line, , v. 1, n. 3, 1998. www.medonline.com.br
- BICUDO, C. E. de M.; MENEZES, M. **Gênero de algas continentais brasileiras** (chave de identificação e descrição). São Carlos: RIMA. 2005. 508p.
- CALIJURI, M. C.; ALVES, M. S. A.; SANTOS, A. C. A. **Cianobactérias e cianotoxinas em águas continentais**. São Carlos: Rima, 2006.
- CARDOSO, L. de S.; TORGAN, L. C. **Dinoflagelados em diversos habitats e hidroperíodos na zona costeira do sul do Brasil**. Acta Botanica Brasilica, vol. 21, n. 2, 2007.
- COMPÈRE, P. Algues de la région du lac tchad. V – Chlorophycophytes (1^ª partie). **Série Hydrobiol.**, Cah. O. R. S. T. O. M, v. 10, n. 2, p. 77–118, 1976.
- Grigorszky, I.; Borics, G.; Padisák, J.; Tótmérés, B.; Vasas, G.; Nagy, S. & Borbély, G. 2003a. Factors controlling the occurrence of Dinophyta species in Hungary. **Hydrobiologia** **506-509**: 203-207.
- MARTINS, L. L. NOGUEIRA, I. de S. Desmídias do sistema Lago dos Tigres (Britânia, GO): *Euastrum*, *Micrasterias*, *Staurastrum* e *Xanthidium*. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE FICOLOGIA, 2006, Santa Catarina, **Resumos...** Santa Catarina, 2006. p 122.
- 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.
- ODA, A. C. R.; BICUDO, C. E. M. Ecologia de *Peridinium Gatunense* e *Peridinium umbonatum* (Dinophyceae) em reservatório tropical raso oligotrófico (Lago do IAG), São Paulo, Brasil Sudeste. In: XI Congresso Brasileiro de Ficologia, 2006, Santa Catarina, **Resumos...** Santa Catarina, 2006. p55.
- PARRA, O. O.; GONZALEZ, M.; DELARROSA, V. **Manual taxonômico del fitoplancton de águas continentales: com especial referência al fitoplâncton de Chile**. V. Chlorophyceae. Parte 1: Vovocales, Tetrasporales, Chlorococcales y Ulotricales. Concepción: Editorial Universidad de Concepción, 1983. 151p.
- PÉRAGALLO, H.; PÉRAGALLO, M. **Diatommées marines de France et des distrectes maritimes voisins**. Paris: J. Tempere, 1897 – 1908. 491 p.

- PERES, A. C.; SENNA, P. A. C. Chlorophyta da Lagoa do Diogo. In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (eds). **Estudos Integrados em Ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí**. Vol.2. São Carlos: RiMa, 2000.p. 469 – 481.
- 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.
- REBOUÇAS, A. C. Águas subterrâneas. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Organizadores). **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3ª ed. São Paulo: Escrituras editora, 2006a, 111 - 144p.
- REBOUÇAS, A. C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Organizadores). **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3ª ed. São Paulo: Escrituras editora, 2006b, 01 - 35p.
- ROUND, F. E.; CRAWFORD, R.M.; MANN, D. G. **The diatoms: biology & morphology of the genera**. New York: Cambridge University Press, 1992. 747 p.
- SALATI, E.; LEMOS, H. M.; SALATI, E. Água e o desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Organizadores). **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3ª ed. São Paulo: Escrituras editora, 2006, 748p.
- SANT'ANNA, C. L. **Chlorococcales (chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil**. Germany: STAUSS & CRAMER, 1984. 348 p.
- SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. de; AGUJARO, L. F.; CARVALHO, M. do C.; CARVALHO, L. R. de; SOUZA, R. C. R. de. **Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras**. Rio de Janeiro. Interciência: São Paulo. Sociedade Brasileira de Ficologia – SBFic, 2006. 58p.
- TANIGUCHI, G. M.; BICUDO, D. C.; SENNA, P. A. C. Intercâmbio Populacional de Desmídias Planctônicas e Perifíticas na Lagoa do Diogo, Planície de Inundação do Rio Mogi-Guaçu. In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (eds). **Estudos Integrados em Ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí**. Vol.2. São Carlos: RiMa, 2000.p. 431 - 444.
- VIDOTTI, E. C.; ROLLEMBERG, M. do C. E. **Algas: da economia nos ambientes aquáticos à bioremediação e a química analítica**. Química Nova, v. 27, n.1, p. 139 – 145, 2004.
- XAVIER, M. B. Criptógamas do Parque Estadual das fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 5: Euglenophyceae (Euglenaceae pigmentadas). **Hoehnea**, v. 21, n. 1/2, p. 47–73, 1994.