



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR

LILIANE PINTO DA SILVA

**COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DO RESERVATÓRIO PADRE
CÍCERO (CASTANHÃO), CEARÁ.**

FORTALEZA - CEARÁ

2015

Liliane Pinto da Silva

**Comunidade fitoplanctônica do reservatório Padre Cícero
(Castanhão), Ceará.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais da Universidade Federal do Ceará, a ser avaliada pela seguinte banca examinadora:

Luiz Drude de Lacerda (Orientador)
Universidade Federal do Ceará

Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo
Universidade Estadual de São Paulo

Dr^a. Denise de Campo Bicudo
Universidade Estadual de São Paulo

Dr. Aldeney Andrade Soares Filho
Universidade Federal do Ceará

Fortaleza - Ceará

2015

*“Somente se aproxima da
perfeição quem a procura com
constância, sabedoria e,
sobretudo, humildade.”*

Jigoro Kano

Dedico a todas as mulheres guerreiras, principalmente, à minha mãe por ter, tantas vezes, abdicado dos seus sonhos para ter a certeza que os meus jamais deixariam de existir.

Agradecimentos

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

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE pelo apoio financeiro e técnico para que esse estudo pudesse ser desenvolvido, CNPQ (561282/2010-2), em especial ao Dr. Tavares por toda a sua curiosidade e sabedoria as quais foram fundamentais para a criação do projeto que futuramente, em parte, viria a ser minha dissertação

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, pela oportunidade de aprendizado e ampliação dos conhecimentos necessários para a continuidade da minha trajetória tanto de pesquisadora como docência.

À Coordenação da Pós Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, principalmente, à Isabella por toda a educação, prestatividade e atenção prestados ao sanar minhas dúvidas ou suprir minhas necessidades ao longo desse tempo.

À Dra Célia Maria de Sousa Sampaio pela disponibilidade em ajudar em qualquer situação o que foi primordial para a fase inicial desse estudo, a qual permitiu o uso das dependências e equipamentos do Laboratório de Carcinicultura da Universidade Estadual do Ceará. Sem jamais esquecer de agradacer pelo empenho como “mãe científica” que a revelam como uma pessoa fantástica cuja amizade é muito será sempre de extremo valor.

Ao Dr. Aldeney Andrade Soares Filho por ter sido o responsável direto de todo meu interesse à essa área de estudo ao me apresentar aos “pequenos detalhes” da vida, desde ao primeiro “simpático” *Desmodesmus* ao “vilão” *Microcystis*. Seus ensinamentos, conselhos, estímulos, críticas nunca foram esquecidas e jamais serão. Mais que um professor, um amigo quem eu sei que sempre poderei contar independente do momento. Obrigada, por ter investido tanto em mim e saiba que seu nome sempre estará junto ao meu sucesso. Eterna gratidão!

Ao Dr. Luiz Drude de Lacerda, por acreditar em mim e aceitar-me como sua sua orientanda, por ter “apostado” sem receio no fitoplâncton enquanto muitos não acreditavam de sua importância, por todos os artigos disponibilizados e, claro, por grande parte do investimento necessário (desde ao microscópio aos treinamentos) para o meu melhor aperfeiçoamento nessa área ainda tão discreta na região Nordeste.

Ao Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo pela dedicação, paciência e primor com que participou da construção da “nossa dissertação” e quem tirava minhas dúvidas incessantes, pelo livre acesso às suas bibliotecas particulares de inestimável valor científico (datilografada, impressa ou digital), pela compreensão habitual, pela humildade, por tudo que me ensinou sobre taxonomia e principalmente, por sua simplicidade ao me ensinar de forma clara, e os demais gestos que me fez ver que estou no caminho certo. Um exemplo de humildade e simplicidade a ser seguido a ser seguido.

À Dra. Rozane Marins, quem me acolheu em seu laboratório e permitiu a execução desse estudo com suas opiniões, conselhos, curiosidades pelas “cianos” e críticas construtivas de forma a contribuir para a minha formação de pesquisadora. Uma profissional de grande contribuição para o meio científico com sua sabedoria, competência e respeito pela pesquisa.

Às pesquisadoras da Seção de Ficologia do Instituto de Botânica de São Paulo, em especial Dra. Andréa Tucci e Msc. Andréa Sampaio pela atenção que me acolheram, por compartilharem seus conhecimentos e me ajudarem em momentos que mais precisei, não apenas em confirmar espécies como apoio moral. Obrigada, por me provarem que ainda existem pessoas bondosas de coração puro, juntas são uma fonte de simplicidade e bondade.

À Dra. Denise Bicudo, por sua disponibilidade em ajudar em momentos primordiais da conclusão do estudo, por ceder o laboratório e material para elaboração das lâminas de diatomáceas, bem como material didático para metodologia e identificação, pelas palavras de conforto e injeções de ânimo e descontração, principalmente, quando a vida quis tornar-me mais forte.

Aos pesquisadores do Laboratório de Biogeoquímica Costeira pelo convívio harmonioso e disponibilidade em ajudar, valorizando o trabalho em equipe. Obrigada, por todas as aventuras coletas, as quais resultaram nesse estudo. Em especial, aos colegas: Janaína, Moisés, Breno, Karen, Tiago, Roseline, “Vitim”, Edvar, André, Isabel Isabelle, Rafael, Jorge, Karla e Beatriz.

Aos diatomólogos da Seção de Ecologia-IBT que tanto me auxiliaram na metodologia desde à parte teórica à prática no período em que estive buscando o misterioso e gigante mundo das diatomáceas: Gisele, Simone Wengrat, Simone, Elaine, Stéfano e Krysna.

Aos novos amigos do alojamento pelo carinho, atenção, descontração, cuidados, até mesmo muitas vezes, fraternal que me acolheram de forma tão aconchegante e gentil; Em especial: Vera e Camila, exigentes e, também, compreensivas colegas de quarto e sempre com palavras sinceras de apoio e incentivo nos momentos que a solidão junto com as saudades quisera me sufocar. Pessoas que carrego sempre comigo com enorme respeito, admiração e amor.

Finalmente, aos meus pais, Ana Lúcia e João Fabiano, pela dedicação, por todos os sacrifícios necessários para que meus sonhos fossem realizados, pela confiança em mim depositada, por acreditarem sempre no meu potencial, pela exigente educação que me foi dada (“acima de professor, só os pais e Deus”), pelos ensinamentos de respeito, pelo apoio moral e financeiro (desde lençóis limpinhos ao chegar cansada a um “vai dar certo, filha”), pela divulgação da minha pesquisa entre amigos ou colegas de trabalho, pelo exemplo de determinação, por todas as palavras e/ou momentos que não caberão jamais nessas poucas linhas, e, óbvio, ao amor incondicional, sem o qual não teria conseguido ser o que sou. Sou o que sou hoje por vocês, orgulho do meu viver!

Ao meu amado companheiro e cúmplice, incomparavelmente “único e encantador” por seu jeito de ser, Maison Guimarães Samapio, pelo apoio eterno aos meus estudos e pesquisa, por tantas buscas de materiais para a pesquisa, pelo amor, pela confiança, pelos inúmeros pacotes de jujuba que ia deixar só para quebrar a rotina e arrancar um sorriso meu e, claro, pela enorme compreensão : da gigante distância necessária e

saudades que tantas vezes causei; do ombro amigo; do apoio técnico e estrutural da pesquisa que foram fundamentais para realização deste trabalho (desde a compra do plástico-bolha ao HD externo) e ,óbvio, dos momentos de ausência aos quais você precisou de mim por perto e não pude estar. Eu te amo hoje e sempre!

Ao meu avô Gesù, quem sempre contribuiu para os meus estudos, ora escutando inúmeras vezes sobre as novidades do presente estudo ora ensinando as regras da Língua Português com base no latim desde pequena e com isso pude escrever com tanta facilidade e segurança esse trabalho. Jamais me esquecerei dos momentos em que sentamos juntos para rever todos os pingos nos “i”, desde o primeiro espaçamento de parágrafo ao último ponto final. Obrigada, por ser meu melhor editor ortográfico, são esses momentos que a sabedoria e experiência supera qualquer tecnologia! Obrigada, por sempre ter investido em mim!

E finalmente, mas principalmente ao “Deus da minha vida”, que colocou cada um de vocês em meu caminho, que me fortaleceu diante das dificuldades da vida! Obrigada meu Deus sem ti eu não teria tanto o que agradecer!

RESUMO

Os reservatórios desempenham papel fundamental no nordeste do Brasil na minimização dos impactos provocados pelas secas periódicas que ocorrem na região. O uso múltiplo desses ecossistemas dificulta seu manejo e aumenta o grau de sua interferência e instabilidade na biota aquática. O presente estudo teve como objetivo caracterizar a comunidade fitoplanctônica do Açude Público Padre Cícero (localmente conhecido como reservatório Castanhão), localizado no Município de Jaguaribara, Estado do Ceará, cuja capacidade de operação é de 4,45 bilhões de metros cúbicos. As amostras foram coletadas em 69 localidades durante os meses fevereiro e agosto de 2012 e março e agosto de 2013. O estudo revelou a ocorrência de 44 táxons entre espécies e variedades taxonômicas distribuídos em cinco classes, 19 ordens, 24 famílias, 37 gêneros e 36 espécies. Os representantes da classe Cyanobacteria apresentaram sua maior representatividade (13 espécies) no ano 2013, principalmente durante o período de seca. Os organismos da classe Chlorophyceae apresentaram sua maior representatividade (14 espécies) também em 2013, porém, durante o período chuvoso. Os gêneros que ocorreram com maior frequência ao longo dos dois períodos do presente estudo foram: *Pseudanabaena*, *Botryococcus*, *Oocystis*, *Staurastrum*, *Aulacoseira*, *Fragilaria*, *Gomphonema* e *Ulnaria*. O presente estudo detectou a necessidade premente de uma avaliação sistemática e continuada do fitoplâncton do reservatório, mormente das cianobactérias dada à presença assídua de atividade antropogênica no corpo d'água e, principalmente, o uso da piscicultura (tanques-rede) que compromete a qualidade ecológica do ecossistema aquático em uma região do Brasil que convive, desde há longo tempo, com a escassez hídrica, característica do Nordeste.

Palavras-chave: alga, diversidade, fitoplâncton, Nordeste, taxonomia.

ABSTRACT

Water reservoirs play a fundamental role in the Northeast Brazil acting toward a reduction of the impacts caused by the periodical draughts of the region. Multiple uses of these reservoirs make more difficult their management and intensifies the degree of interference and instability of their aquatic biota. Present study aimed at characterizing the phytoplankton community of the Public Reservoir “Padre Cícero” (locally known as Castanhão), located in the Municipality of Jaguaribara, Ceará State, whose operational capacity is 4.45 billion cubic feet. Samples were gathered from 69 localities during months February and August 2012 and March and August 2013. The study revealed the occurrence of 44 taxa among species and taxonomical varieties, which were distributed in five classes, 19 orders, 24 families, 37 genera and 36 species. Representative specimens of Cyanobacteria presented their greatest representativeness (13 species) in 2013, chiefly during the dry period of the year. Specimens of Chlorophyceae presented their greatest representativeness (14 species) in 2013, however, during the rainy season. Genera occurring with greatest frequency along the two periods of present study were: *Pseudanabaena*, *Botryococcus*, *Oocystis*, *Staurastrum*, *Aulacoseira*, *Fragilaria*, *Gomphonema* and *Ulnaria*. Present investigation pointed for the need of a systematic and persevering evaluation of the phytoplankton of the reservoir, mainly of the Cyanobacteria due to the persistent incidence of antropogenic activities in the reservoir and above all the use of “fishcage” that threatens the ecological quality of the reservoir water in a region that deals since long time ago with the problem of water scarcity, a characteristic of the Brazilian Northeast.

[Key](#) words: alga, diversity, phytoplankton, Northeast, taxonomy.

SUMÁRIO

RESUMO	I
ABSTRACT	II
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE TABELAS	14
1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo Geral	18
2.2 Objetivos Específicos	18
3 MATERIAL E METODOS	19
3.1 Área de estudo	19
3.2 Período de amostragem e coleta.....	22
3.3 Pluviometria	24
3.4 Fitoplâncton	24
3.4.1 Taxonomia geral	24
3.4.2 Taxonomia das Diatomáceas.....	24
3.5 Levantamento florístico	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
Cyanophyceae	31
Chlorophyceae	44
Xanthophyceae	61
Zygnemathophyceae	62
Bacillariophyceae	66
Coscinodiscophyceae	73
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	
6 REFERÊNCIAS	

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Localização do reservatório Castanhão em Alto Santo, Ceará, Brasil	19
Fig. 2 - Municípios de Jaguaretama, Jaguaribara, Jaguaribe e Alto Santo	20
Fig. 3 - Barragem do reservatório mostrando os antigos níveis de estocagem de água.....	21
Fig. 4 - Reservatório Castanhão com as comportas abertas no período de seca.	22
Fig. 5 - da antiga cidade Jaguaribara, inundada para a construção do açude.	23
Fig.6 - Vegetação, antes submersa, da antiga Jaguaribara	23
Fig. 7. Localização dos pontos de coleta no reservatório Castanhão, Ceará, Brasil ...	24
Fig.8 – Rede de plâncton de 20 µm de abertura de malha	25
Fig.9 - <i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & West.	23
Fig.10 - <i>Chroococcus prescottii</i> Drouet et Daily.	23
Fig.11- <i>Dolichospermum</i> sp.	23
Fig.12- <i>Spirulina princeps</i> (W. et G.S. West) sensu G.M. Smith 1920	23
Fig.13 - <i>Geitlerinema amphibium</i> (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis.	23
Fig.14-15- <i>Komvophoron schmidlei</i> (Jaag) Anagnostidis & Komárek.	23
Fig.16- <i>Leptolyngbya</i> sp.	23
Fig.17 - <i>Microcystis protocystis</i> Crow.	36
Fig.18 - <i>Microcystis aeruginosa</i> Kützinger.	36
Fig.19 - Células com aerótopos de <i>Microcystis aeruginosa</i> Kützinger.	36
Fig.20 – Mucilagem individual das células de <i>Microcystis protocystis</i> Crow.....	36
Fig.21 – <i>Oscillatoria subbrevis</i> Schmidle 1901.	36
Fig.22 – <i>Pseudoanabaena catenata</i> Lauterborn.	36
Fig.23 – <i>Pseudoanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek	36
Fig.24 – <i>Pseudoanabaena galeata</i> Böcher.	47
Fig.25 - <i>Pseudoanabaena mucícola</i> (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe	47
Fig.26 - <i>Pseudoanabaena catenata</i> Lauterborn	47
Fig.27 - <i>Pseudoanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek	47
Fig.28 – <i>Ankyra ancora</i> (G.M. Smith) Fott.	47
Fig.29 - Gotículas de óleo sendo expelidas por células de <i>Botryococcus fernandoi</i> Komárek & Marvan.	60

Fig. 30 - <i>Botryococcus fernandoi</i> Komárek & Marvan	60
Fig.31- <i>Botryococcus neglectus</i> (West & West) Komárek & Marvan (esporulação).	60
Fig. 33 – <i>Botryococcus braunii</i> Kützing.	60
Fig. 34 – <i>Coelastrum astroideum</i> De-Notaris.	60
Fig. 35 – Esporulação de <i>Eutetramorus fottii</i> (Hindák) Komárek.	60
Fig. 36 - <i>Eutetramorus fottii</i> (Hindák) Komárek	60
Fig. 37 - <i>Elakatothrix linearis</i> Pascher.	60
Fig. 38 – Esporulação de <i>Eutetramorus tetrasporus</i> Komárek.	60
Fig. 39 - <i>Eutetramorus tetrasporus</i> Komárek.	
Fig. 40 – 41- <i>Golenkinia</i> sp.	60
Fig. 49 – 51 - <i>Radiococcus planktonicus</i> Schmidle.	65
Fig. 52 - <i>Schroederia indica</i> Philipose.	65
Fig. 53 - <i>Thorakochloris nygaardii</i> Fott.	65
Fig. 54 - <i>Isthmochloron lobulatum</i> (Nägeli)Skuja.	65
Fig.57 – 58 - <i>Spirogyra</i> sp.	65
Fig. 59 - <i>Staurastrum leptocladum</i> Nordstedt var. <i>leptocladum</i> f. <i>africanum</i> G.S. West.	65
Fig.60 - 64 – Divisão celular do <i>Staurastrum leptocladum</i> Nordstedt var. <i>leptocladum</i> f. <i>africanum</i> G.S. West.	65

LISTA DE TABELAS

Tab. 1 – Caracterização do reservatório Castanhão.....20

Tab.2 – Ocorrência dos táxons encontrados no açude Padre Cícero (C: chuvoso, S :seco).....75

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma ampla rede hidrográfica, mas sua distribuição é bastante desigual, pois 68,5% desses recursos hídricos estão localizados na região norte do país, 6% na região sudeste e pouco mais de 3% na região nordeste, no último caso para atender 29% da população brasileira (Basso & Guazelli 2004).

Essa extrema desigualdade na disponibilidade geográfica da água conduz a situações de escassez, com especial destaque para o semiárido nordestino, onde o clima apresenta uma estação seca bem definida, com temperaturas elevadas, grande variabilidade interanual de precipitação e uma rede hidrográfica majoritariamente constituída por rios intermitentes, características estas que, inevitavelmente, influenciam na disponibilidade e na qualidade da água na região (Rosado & Moraes 2010). Portanto, os reservatórios desempenham no nordeste do Brasil papel preponderante na minimização dos impactos provocados pelas secas periódicas que assolam a região. Por isso, a construção de barragens para criação de reservatórios de água continua a ser a opção mais recorrente como forma de obter água onde esta seja necessária, apesar dos impactos que possam ser gerados pela construção (Moraes *et al.* 2009).

O reservatório Padre Cícero, vulgarmente conhecido como Castanhão, foi construído sobre o leito do rio Jaguaribe, no Estado do Ceará. O Castanhão é o maior açude público para uso múltiplo no Brasil. Concluído em 2003, sua barragem está localizada no Município de Alto Santo, no Ceará, com capacidade de armazenamento de 6.700 milhões de metros cúbicos, representando 37% da capacidade de todos os demais reservatórios do estado (Ceará 2008). O reservatório é utilizado para irrigação, abastecimento urbano, piscicultura (cultivo de tilápia do Nilo em tanques-rede) e

também um importante mecanismo para controle das secas e das cheias sazonais que atingem o vale do rio Jaguaribe. Por fim, o reservatório acende em importância para o restante do Ceará por ser uma reserva hídrica estratégica para o todo o estado (DNOCS 2000).

De acordo com Tundisi & Tundisi (2008), a utilização múltipla da água dos reservatórios contribui para a degradação de sua qualidade, com consequências infalíveis no funcionamento dos ecossistemas, nomeadamente de suas características físicas, químicas e biológicas. A utilização sustentável da água compatível com a proteção dos ecossistemas aquáticos nas regiões semiáridas é um tema que ainda carece de uma discussão intensa e aberta, aspecto fundamental e de extrema relevância para o planejamento e gerenciamento de sua bacia hidrográfica; e aqui se inclui o controle da qualidade da água da mesma. Na região semiárida brasileira, a deficiente utilização da água dos reservatórios para uso múltiplo, a inexistência de práticas agrícolas adequadas, a prática crescente da piscicultura e o tratamento inadequado dos efluentes domésticos e agrícolas têm conduzido ao aumento crescente da poluição e da degradação destes ecossistemas.

No Ceará, a CAGECE (2010) relata que há um aumento crescente das florações de cianobactérias produtoras de neurotoxinas nos mananciais que abastecem as principais cidades do Estado. O processo de eutrofização dos mananciais superficiais no Ceará é confirmado desde o ano 2000, quando a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH) iniciou um monitoramento mais detalhado e acurado dos principais açudes que gerencia.

Segundo a COGERH (2008), a agricultura, o lançamento de esgotos e a piscicultura intensiva estão comprometendo visivelmente a qualidade dos reservatórios do Ceará, causando eutrofização, ou seja, um processo resultante do aumento da concentração de nutrientes nos ambientes aquáticos, principalmente de fósforo e nitrogênio.

O cultivo intensivo de peixes em tanques-rede pode acelerar o processo de eutrofização dos ambientes aquáticos provocando aumento da biomassa fitoplanctônica, redução da densidade e diversidade biológica zooplanctônica e fauna bentônica local (Guo & Li 2003). Além disso, estudos mostraram que a tilápia do Nilo apresenta elevado potencial de ictioeutrofização devido às altas taxas de defecação

dessa espécie (Datta & Jana 1998, Lazzaro *et al.* 2003, Panosso *et al.* 2007, Starling 1993).

Estudos realizados por Molisani *et al.* (2010) no reservatório Castanhão identificaram concentrações de fósforo total acima do permitido pela legislação (CONAMA 357/05), até $0,030 \text{ mg P L}^{-1}$, sugerindo a necessidade da prática de um manejo adequado na bacia que vise ao controle da emissão de nutrientes por atividades antropogênicas.

Entretanto, os estudos realizados sobre o reservatório Castanhão são bem escassos e resumem-se em: Molissani *et al.* (2007) que relataram a capacidade de suporte do reservatório para a tilapicultura; Molissani *et al.* (2013) que mediram as concentrações e os fluxos de nutrientes e de material particulado em suspensão na entrada e na saída do Castanhão visando, com isso, determinar a influência do reservatório no transporte fluvial entre o continente e o oceano no trecho da bacia hidrográfica intermitente do rio Jaguaribe; e Nunes *et al.* (2011) que mostraram o histórico da Sismicidade Induzida por Reservatório (SIR), no caso pelo reservatório Castanhão, no período 2003 a 2010. Além desses, Molissani *et al.* (2010) diagnosticaram as condições limnológicas do reservatório, incluindo a determinação de variáveis físicas e químicas, do estado trófico e da comunidade fitoplanctônica. O último foi o único trabalho a incluir a identificação de representantes do fitoplâncton, entretanto, a maioria somente em nível gênero.

O presente estudo foi originado a partir de resultados prévios do projeto “Uso de imagens de satélite como subsídio de monitoramento para gestão de reservatórios no nordeste brasileiro - O caso do reservatório Castanhão (CE)” coordenado pelo INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, CNPQ (561282/2010-2), os quais apresentaram a presença de bioindicadores da qualidade de água potencialmente tóxicos, cianobactérias, apresentando a necessidade de um monitoramento sazonal.

Com isso, decorre a importância que o reservatório tem para o estado do Ceará como reserva hídrica estratégica de uma região que sofre com grandes períodos de estiagem e a irregular distribuição de recursos hídricos superficiais disponíveis para consumo, é de extrema relevância a necessidade de estudos sazonais sobre a fitoplâncton, visando a auxiliar no monitoramento da qualidade ecológica da água do reservatório Castanhão, um sistema tão predominante para a população e economia cearense.

Objetivo Geral

Realizar o levantamento taxonômico da comunidade de algas planctônicas presentes no Açude Público Padre Cícero (Castanhão) no Estado do Ceará.

Objetivos específicos

- Realizar o levantamento taxonômico das espécies e categorias infraespecíficas de microalgas presentes no plâncton do reservatório.
- Avaliar a variação da diversidade de espécies nos períodos chuvoso e de seca no reservatório.
- Verificar a ocorrência de novas espécies do fitoplâncton no Estado do Ceará e/ou na região Nordeste.
- Registrar sempre que possível, através de fotografias com escala métrica, as diferentes espécies e variedades de algas buscando providenciar um banco de imagens do fitoplâncton do reservatório.
- Proporcionar uma melhoria no levantamento taxonômico da região Nordeste, visando a ampliar o banco de dados de identificação e distribuição das algas continentais do Brasil.

3.1. Área de estudo

O reservatório público Padre Cícero, vulgarmente chamado Castanhão, é o maior açude público para uso múltiplo do Brasil. Sua construção foi concluída em 2003 e a barragem está localizada no município de Alto Santo, no Estado do Ceará (DNOCS 2008) (Fig. 1).

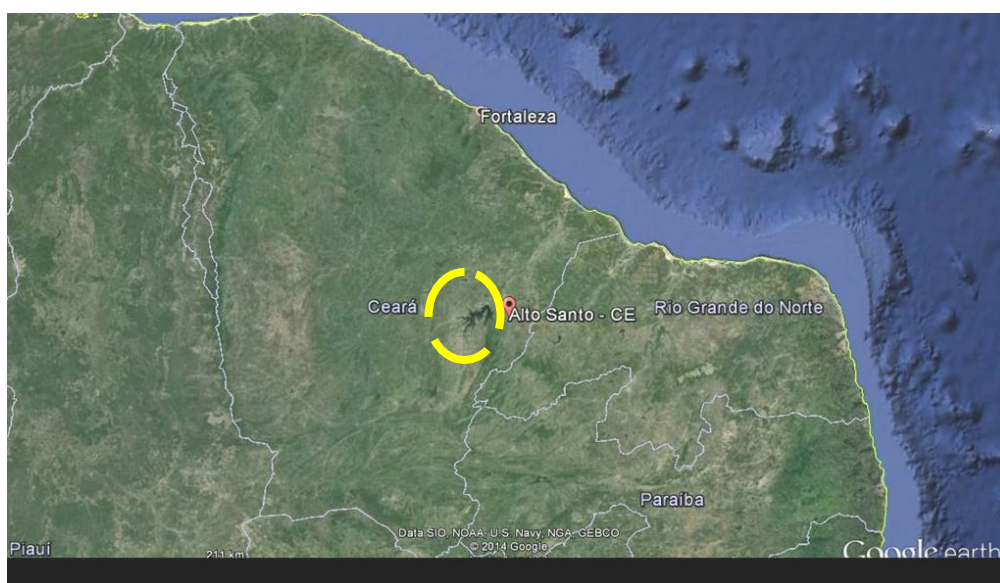


Fig. 1. Localização do reservatório Castanhão em Alto Santo, Ceará, Brasil.

Dadas suas enormes dimensões, o reservatório abrange os limites geográficos de quatro municípios cearenses, quais sejam: Jaguaribara (Nova Jaguaribara), Alto Santo, Jaguaretama e Jaguaribe (Fig. 2).

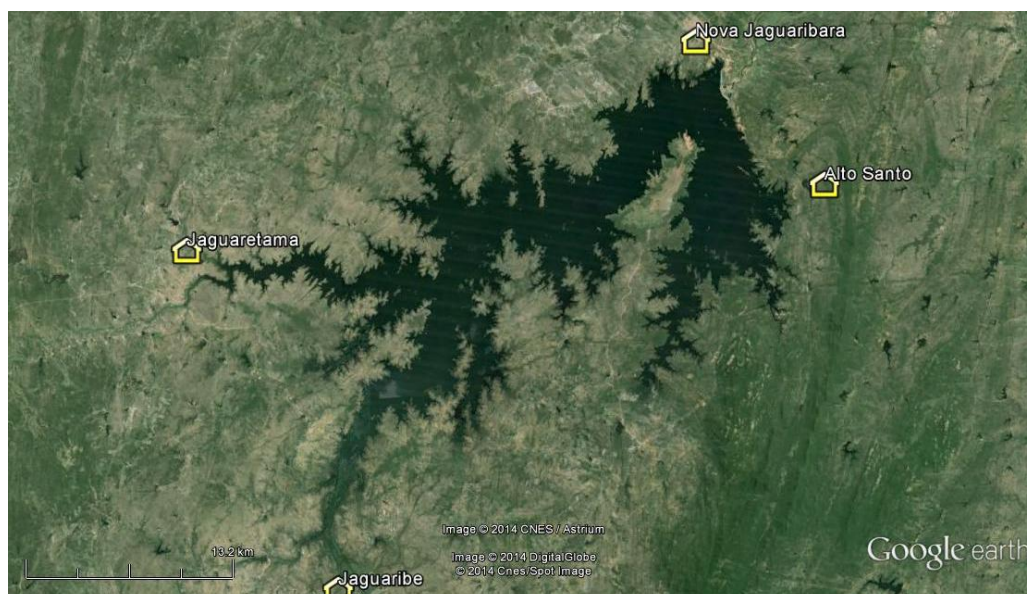


Fig. 2. Municípios de Jaguaretama, Jaguaribara, Jaguaribe e Alto Santo.

O reservatório foi completamente inundado em 2004 com uma área de 325 km² de espelho d'água. Possui 48 km de comprimento, 3,5 km de largura máxima na barragem, profundidade máxima de 60 m e volume de armazenamento ideal de 4,5 bilhões m³, podendo atingir até 6,7 bilhões m³. Essas características classificam-no como um reservatório de porte médio tomando por base sua área alagada e o volume (DNOCS 2006), (Tabela 1).

Tab. 1.- Caracterização do reservatório Castanhão.

Nome oficial	Açude Público Padre Cícero
Bacia Hidrográfica Estadual	Bacia do Médio Jaguaribe
Finalidade	Irrigação, transposição, abastecimento, usos múltiplos. Transposição: Reservatório Pulmão e canal adutor da Transposição de águas da Bacia do Rio São Francisco
Estado	Ceará
Município	Alto Santo
Ano de início da construção	1995
Ano de conclusão da construção	2003
Capacidade (em 1.000 m ³)	6.700.000
Volume morto (em 1.000 m ³)	250.000
Cota soleira sangradouro/vertedouro (m)	106
Cota do coroamento (m)	111
Bacia hidráulica (m ²)	441.000.000

Fonte: DNOCS (2006)

O reservatório Castanhão constitui importante reserva estratégica de água. É utilizado para irrigação, abastecimento urbano, piscicultura e regularização da vazão do rio Jaguaribe. Além disso, suas águas são destinadas para a pesca (esportiva e de subsistência) e o lazer náutico, porém jamais foi utilizado para geração de energia elétrica (DNOCS 2008).



Fig. 3 - Barragem do reservatório mostrando os antigos níveis de estocagem de água.

O tempo de residência da água no reservatório é de 4.000 a 7.295 dias, dependendo do regime fluvial (COGERH 2003, DNOCS 2003, Molisani *et al.* 2007), o que permite classificá-lo como classe C, isto é, com tempo de residência de mais de um ano (Straškraba 1999). O leito de sua área inundada é constituído preponderantemente de rochas cristalinas e, geralmente, de solos rasos com vegetação natural dominante característica da Caatinga, ou seja, de floresta xerófila (Figueiredo 1986).

O reservatório Castanhão é responsável pelo abastecimento de água da cidade de Fortaleza, incluindo sua região metropolitana, o Complexo Portuário do Pecém e os distritos do Eixão das Águas. Antes do Castanhão, o maior reservatório cearense era o Açude Orós, situado no município de mesmo nome, que também é uma represa do rio Jaguaribe, porém comporta pouco mais da metade da capacidade do Castanhão (DNOCS 2008).

A água armazenada no reservatório Castanhão supre 2,5 milhões de habitantes em todo o estado através de um desvio de água em grande escala; e irriga cerca de

40.000 ha de terras agrícolas (COGERH 2006, DNOCS 2006). Entretanto, a piscicultura em tanques-rede desenvolvida no Castanhão tornou-se a principal atividade do reservatório, com uma produção projetada de 50.000 ton/ano, respeitando o limite legal de uso de 1% da área total do espelho d'água para tal atividade (Barcellos & Nunes 2006).

Em síntese, regras de funcionamento de barragens no nordeste, como as do reservatório Castanhão, são definidas face ao volume de água armazenada nos períodos antecedentes da temporada de chuvas, de forma a atender a demanda de retirada durante todo o ano hidrológico subsequente (COGERH 2006, DNOCS 2006) (Fig. 4).



Fig. 4. Reservatório Castanhão com as comportas abertas no período de seca.

3.2. Período de amostragem e estações de coleta

O reservatório está sob a influência do clima semiárido, no qual as chuvas são irregulares ao longo do ano e os rios intermitentes. Em torno de 95% da precipitação ao longo do ano ocorre durante a estação chuvosa (janeiro a junho), com a média mensal variando de 37,5 a 206 mm, caracterizando-se por pulsos discretos de precipitação. Durante o período de seca (julho a dezembro), as chuvas são mais escassas, com média mensal de 2,3 a 29,2 mm (SRH 2011). O regime de pluviosidade, a alta taxa de evaporação e a rotina de operação da barragem (definida pela condição intermitente do

rio Jaguaribe) são fatores fundamentais responsáveis pela alteração das características físicas e químicas desse corpo d'água. A rotina de operação da barragem é o fator que induz a forte retenção pelo reservatório do fluxo fluvial de nutrientes e material particulado em suspensão, devido à redução da descarga de água em relação à entrada (Molissani 2013). (Fig. 5 e 6).



Fig. 5. Ruínas da antiga cidade Jaguaribara, inundada para a construção do açude.



Fig. 6. Vegetação, antes submersa, da antiga Jaguaribara.

De acordo com a sazonalidade, as amostras foram coletadas em 69 locais predominantemente situados na área do lago do reservatório. As coletas foram realizadas nos meses de fevereiro e agosto de 2012 e março e agosto de 2013 de modo a abranger material das estações chuvosa e seca na região estudada (Fig. 7).

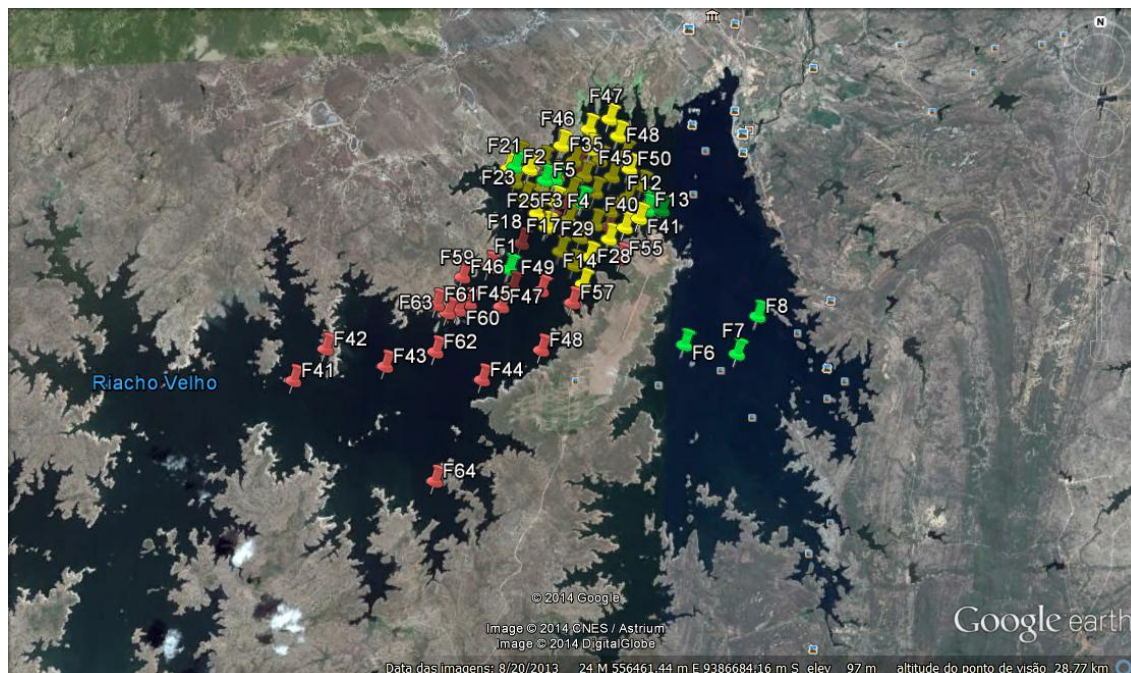


Fig. 7. Localização dos pontos de coleta no reservatório Castanhão, Ceará, Brasil.

3.3 Pluviometria

Para a obtenção dos dados pluviométricos foi realizado um levantamento a partir do banco de dados da FUNCEME (2014) e COGERH (2014) de cada ano estudado e disponibilizados através do Portal de Recursos Hídricos do Estado do Ceará.

3.4 Fitoplâncton

3.4.1 Taxonomia geral

As amostras de fitoplâncton destinaram-se unicamente para as análises qualitativas e sua coleta foi feita usando rede de plâncton confeccionada com tecido de náilon de malha de 20 μm de abertura. A rede foi passada na superfície da coluna da água e a coleta realizada por arrasto horizontal durante cerca de um minuto. Os organismos retidos pela rede foram armazenados em frascos de vidro âmbar de 150 ml de capacidade e fixados e preservados no próprio local da amostragem com solução aquosa de Transeau utilizada na proporção de 1: 1 com água da amostra.



Fig. 8. Rede de plâncton de 20 μ m de abertura de malha.

No laboratório, foram retiradas subamostras, as quais foram examinadas com o auxílio de um microscópio binocular. A identificação taxonômica foi providenciada, sempre que possível, em nível infragenérico (espécie e variedade taxonômica), tendo como base as características morfológicas e métricas dos exemplares. Quando necessário, estas características foram avaliadas em nível populacional para conhecer sua variabilidade.

Para cada subamostra foram examinadas, no mínimo, sete preparações (lâminas), mas este número pôde ser superior dependendo da variabilidade intrapopulacional detectada. O número médio de indivíduos examinados de cada espécie e/ou variedade taxonômica foi 15. Espécimes isolados eventualmente encontrados só foram identificados quando suas características diagnósticas estiveram inequivocamente presentes e concordaram, em pelo menos 80%, com a circunscrição específica do táxon que representava.

As lâminas foram examinadas em microscópio binocular, com câmara clara e sistema de contraste de fase acoplados, usando os aumentos de 400 e 1000 vezes. Quando necessário, foi utilizada luz de epifluorescência para diferenciar eubactérias de cianobactérias. Usou-se também contraste de fase e tinta nanquim para evidenciar

bainha mucilaginosa, solução de Lugol para evidenciar pirenídeos e iodo para contrastar grãos de amido.

Os sistemas de classificação adotados foram: Round (1971) para Chlorophyceae e Zygnemaphyceae; Komárek & Fott (1983), Comas (1996), Krienitz *et al.* (2003), van den Hoek *et al.* (2005) e Krienitz & Bock (2012) para Chlorophyceae em geral; Prescott (1975), Sant'Anna (1984), Anagnostidis & Komárek (1988), Sant'Anna *et al.* (1997), Hoffmann *et al.* (2005) para certos grupos específicos de Chlorophyceae; Sant'Anna *et al.* (2006) e Komárek & Anagnostidis (1986, 1989, 1998, 1999, 2005) para Cyanobacteria e Bourrelly (1981, 1985) para as demais classes.

Entre os trabalhos especializados usados para identificar gêneros, espécies e variedades taxonômicas destacam-se os de: Komárek & Fott (1983), Sant'Anna (1984), Ettl & Gärtner (1988), Hegevald & Silva (1988), Nogueira (1991) e Comas (1996) para Chlorococcales; Sormus & Bicudo (1994) para Zygnemaphyceae; Komárková-Legnerová & Cronberg (1994), Azevedo *et al.* (1996), Azevedo & Sant'Anna (1999, 2003), Senna *et al.* (1999), Komárek & Azevedo (2000) e Komárek *et al.* (2002) para Cyanobacteria; e Sant'Anna *et al.* (1989) para a comunidade fitoplanctônica em geral.

3.4.2 Taxonomia de Diatomáceas

Os sistemas de classificações adotados foram: Round *et al.* (1990) para as Bacillariophyceae, Fragilariophyceae e Coscinodiscophyceae. Entre os trabalhos especializados usados para identificar gêneros, espécies e variedades taxonômicas destacam-se os de: Bigunas (2005), Carneiro (2007), Compère (2001), Ferrari (2004), Ludwig (1996), Morandi (2008), Patrick (1940), Round *et al.* (1990) e Taylor *et al.* (2007). E para padronizar os nomes das formas utilizadas nas descrições das diatomáceas, foi utilizado o guia para morfologia das frústulas de diatomáceas de Barber & Haworth (1981).

Dada à necessidade de conhecer, nos mínimos detalhes, a estrutura das valvas das diatomáceas e, com isso, tentar sua identificação taxonômica, foi necessário oxidar as amostras para retirar, por completo, a matéria orgânica, ou seja, foi indispensável a confecção de lâminas permanentes. Utilizou-se o método da Comissão Europeia para Padronização (European Committee for Standardization 2003).

Primeiro, o fixador previamente adicionado às amostras foi removido através da sedimentação da amostra e, após isso, o sobrenadante foi retirado. Este procedimento foi repetido seguidas vezes até a completa “lavagem” da amostra.

Após a lavagem, foi providenciada a oxidação do material utilizando peróxido de hidrogênio aquecido padronizado pela Comunidade Europeia (ECS, European Committee for Standardization 2003). Segundo Taylor (2007), esse é o procedimento menos agressivo e, portanto, o recomendado para preparar material para análise ao microscópio eletrônico de varredura.

Para preparo das lâminas permanentes, cada amostra oxidada foi inicialmente homogeneizada e, a seguir, algumas gotas dessa suspensão foram depositadas sobre uma lamínula (18 x 18 mm), até que sua área ficasse completamente preenchida. Segundo Round (1993), para obter uma distribuição bem homogênea das valvas sobre a superfície da lamínula, duas gotas de etanol a 95°G.L. foram adicionadas à suspensão durante o processo de secagem, que foi providenciada sobre uma chapa aquecedora à temperatura de $\pm 80^{\circ}\text{C}$, evitando a fervura da amostras.

Após secagem, a lamínula foi invertida, isto é, colocada com o material oxidado voltado para baixo e depositada sobre uma lâmina de microscopia contendo uma gota do meio de montagem, neste caso o Naphrax (Índice de Refração = 1,7). Em seguida, a preparação foi colocada sobre uma chapa aquecedora até que o solvente volátil contido no meio de montagem evaporasse por completo. Por fim, foi feita a identificação de cada preparação.

3.5 Levantamento florístico

Todos os táxons identificados foram ilustrados e reunidos em pranchas de imagens obtidas com câmera fotográfica acoplada ao sistema óptico do microscópio. Ademais, foram realizadas descrições de cada táxon e providenciados comentários quando necessário.

Concluída a pesquisa, as amostras foram incluídas no acervo do Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP) do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, em São Paulo, Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segue a sinopse dos táxons identificados e sua classificação em classe, ordem e família:

CYANOBACTERIA \ CYANOPHYCEAE

SYNECHOCOCCALES

Merismopediaceae

Aphanocapsa delicatissima W. West & G. S. West

CHROOCOCCALES

Chroococcaceae

Chroococcus prescottii Drouet et Daily

Microcystaceae

Microcystis aeruginosa Kützinger

Microcystis protocystis Crow

NOSTOCALES

Nostocaceae

Dolichospermum planctonicum (Klebahn) Walcklin, Hoffmann & Komárek

OSCILLATORIALES

Oscillatoriaceae

Oscillatoria subbrevis Schmidle

Spirulina princeps (W. et G.S. West) sensu G.M. Smith

Pseudanabaenaceae

Geitlerinema amphibium (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis

Komvophoron schmidlei (Jaag) Anagnostidis & Komárek

Leptolyngbya sp.

Pseudanabaena catenata Lauterborn

Pseudanabaena galeata Böcher

Pseudanabaena limnetica (Lemmermann) Komárek

Pseudanabaena mucicola (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe

CHLOROPHYCEAE**CHLOROCOCCALES****Botryococcaceae***Botryococcus braunii* Kützinger*Botryococcus neglectus* (West & West) Komárek & Marvan*Botryococcus fernandoi* Komárek & Marvan**Chlorococcaceae***Ankyra ancora* (G.M. Smith) Fott f. *ancora**Schroederia indica* Philipose**Micractiniaceae***Micractinium pusillum* Fresenius**CHLORELLALES****Oocystaceae***Lagerheimia ciliata* (Lagerheim) R. Chodat*Lagerheimia citrifomis* (Snow) Collins*Monoraphidium contortum* (Thuret) Komárková-Legnerová*Oocystis lacustris* R. Chodat, Bull.*Oocystis marsonii* Lemmermann**KLEBSORMIDIALES****Elakatotrichaceae***Elakatothrix linearis* Pascher**SPHAEROPLEALES****Scenedesmaceae***Coelastrum astroideum* De-Notaris**Radiococcaceae***Eutetramorus fottii* (Hindák) Komárek*Eutetramorus tetrasporus* Komárek*Radiococcus planktonicus* Schmidle*Thorakochloris nygaardii* Fott**ZYGNAMAPHYCEAE****DESMIDIALES****Desmidiaceae***Closterium* sp.*Staurostrum leptocladum* Nordstedt var. *leptocladum* f. *africanum* G.S. West**ZYGNEMATALES****Zygnemataceae**

Spirogyra sp.

XANTHOPHYCEAE

MISCHOCOCCALES

Pleurochloridaceae

Isthmochloron lobulatum (Nägeli) Skuja

COSCINODISCOPHYCEAE

AULACOSEIRALES

Aulacoseiraceae

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen var. *granulata*

Aulacoseira granulata var. *angustissima* (O.F. Müller) Simonsen

THALASSIOSIRALLES

Stephanodiscoceae

Cyclotella meneghiniana Kutzing

BACILLARIOPHYCEAE

CYMBELLALES

Cymbellaceae

Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabenhorst) Mann

Gomphonema gracile Ehrenberg emend Van Heurck var. *gracile*

EUNOTIALLES

Eunotiaceae

Eunotia camelus Ehrenberg

FRAGILARIALES

Fragillariophyceae

Fragilaria familiaris (Kutzing) Hustedt

Ulnaria delicatissima (W.Smith) M. Aboal & P.C. Silva

NAVICULALES

Stauroneidaceae

Craticula sp.

RHOPALODIALES

Rhopalodiaceae

Rhopalodia sp.

SURILELLALES

Surilellaceae

Surirella sp.

CYANOBACTERIA

***Aphanocapsa* Nägeli 1849**

Aphanocapsa é colonial, ocorrendo, principalmente, no plâncton, nos bêntos, no solo e sobre pedras úmidas. As colônias podem ser micro ou macroscópicas, com as células distribuídas irregularmente em todo seu interior. O envelope mucilaginoso é comumente incolor e homogêneo. As células são esféricas e destituídas de aerótopos.

A divisão celular ocorre por fissão binária em dois planos perpendiculares e as células-filha crescem até atingirem a forma e o tamanho originais antes de ocorrer a próxima divisão.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

***A. delicatissima* West, W. & West, G.S.. 1912.**

Colônias esféricas ou irregulares que ocorrem no plâncton, formadas por células frouxamente arranjadas, sendo o espaço intercelular bem maior que o diâmetro celular, o qual pode medir cerca de 1,0-1,2 µm de diâmetro com coloração verde azulada e mucilagem conspícua, homogênea, difluente e incolor.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentários: *Aphanocapsa delicatissima* devido a semelhança de suas medidas celulares pode ser confundida com *A. incerta*, entretanto, a disposição das células nas colônias será a principal característica de diferenciação, visto que as células de *A. delicatissima* estão frouxamente arranjadas enquanto que as da *A. incerta* possuem arranjo denso na região central da mucilagem (KOMÁREK e ANAGNOSTIDIS, 1999).

***Chroococcus* Nägeli 1849**

Chroococcus ocorre no plâncton e no metafíton sob a forma, em geral, de colônias esféricas que contêm duas, quatro ou muitas células e que podem ser compostas de subcolônias. O envelope mucilaginoso pode ser incolor ou acastanhado, firme ou difluente, amplo ou restrito, neste caso apenas acompanhando o contorno das células, e pode ser lamelado ou homogêneo. As células são esféricas, ovais ou hemisféricas, com conteúdo geralmente granuloso e, às vezes, podem apresentar

aerótopos. A divisão celular ocorre por fissão binária nos três planos do espaço, com produção de células-filhas que não atingem a forma nem o tamanho original antes da próxima divisão.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

C. prescottii Drouet & Daily 1942

Colônias mais ou menos hemisféricas ou irregularmente ovaladas, 4-8 células esféricas ou hemisféricas após divisão, conteúdo protoplasmático granuloso, mucilagem homogênea. Dimensões: 5,0-7,5 µm diâm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP365545); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentários: *Chroococcus prescottii* Drouet & Daily ocorre tanto na água doce quanto na marinha. Assemelha-se bastante, morfológicamente, a *Chroococcus limneticus* Lemmermann, do qual difere apenas pelo menor tamanho das colônias e das células.

Dolichospermum (Ralfs ex Bornet & Flahault) P.Wacklin, L. Hoffmann & J.Komárek 2009

Os talos são, geralmente, microscópicos e formados por filamentos isolados. Em algumas espécies, contudo, os filamentos podem formar massas irregulares. Os tricomas podem ser retos, curvos ou espiralados, isopolares, constritos ou não e não ou levemente atenuados. A bainha mucilaginosa, quando presente, é firme e hialina. As células são arredondadas, elípticas, raramente cilíndricas ou, raramente, reniformes. O conteúdo celular é verde-azulado ou verde-acastanhado. Os aerótopos são característicos das espécies planctônicas. Heterócitos são sempre intercalares, solitários (não formam cadeias) e ocorrem em intervalos mais ou menos regulares ao longo do tricoma. Já, os acinetos, dependendo da espécie, podem ser arredondados, elípticos, oblongos ou cilíndricos; eles podem ainda ser retos ou curvos, isolados ou em cadeias, formados junto aos heterócitos ou separados deles por algumas células. Às vezes, o episório pode ser bem amarelado ou castanho.

Dolichospermum planctonicum (Klebahn) Walcklin, Hoffmann & Komárek

Tricomas solitários e retos; células em forma de barril, geralmente mais curtas que largas com aerótopos, bainha mucilaginosa ampla; heterocitos mais ou menos

esféricos (10-12 μm); acinetos elípticos isolados distantes dos heterocitos (12-18 μm x 18-26 μm). Dimensões (células): 10-14 μm x 4,5-7 μm .

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Apenas foram registrados nas amostras próximas aos tanques-rede de piscicultura. Não foi encontrado registros da espécie identificada no estado do Ceará.

Geitlerinema (Anagnostidis & Komárek) Anagnostidis 1989

O talo de *Geitlerinema* apresenta os tricomas comumente arranjados em feixes. Entretanto, tricomas isolados também podem ocorrer. Os tricomas são retos ou flexuosos, destituídos de bainha, raramente constrictos na altura dos septos transversais e geralmente atenuados no sentido do ápice que pode ser curvo ou torcido. As células são mais longas do que largas antes da divisão. Geralmente, o conteúdo celular apresenta grânulos relativamente grandes dispersos ou localizados apicalmente; não apresenta aerótopos. A célula apical pode ser cônica ou cilíndrica e os polos arredondados ou acuminados.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

G. amphibium (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis 1989

Tricomas retos ou raramente curvos, septos não constrictos e translúcidos; ápices nítida ou levemente atenuados, não capitados; células mais longas que largas, 1 grânulo disposto de cada lado dos septos; célula apical cilíndrico-arredondada, raramente achatada. Dimensões: 4,0-7,8 x 1,8-2,5 μm .

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: *Geitlerinema amphibium* (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis e *Geitlerinema unigranulatum* (R.N. Singh) Komárek & M.T.P. Azevedo são espécies morfológica e metricamente muito semelhantes, porém, Bittencourt-Oliveira *et al.* (2009) baseados em estudos da morfologia ao microscópio óptico (inclusive medidas), ultra-estruturais e moleculares sugeriram que *G. unigranulatum* (R.N. Singh) Komárek

& M.T.P. Azevedo fosse considerada sinônimo de *G. amphibium* (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis. Presentemente, preferimos utilizar o binômio *G. amphibium* (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis, uma vez que este é o nome mais antigo dos dois.

Komvophoron Anagnostidis & Komárek 1988

Tricomas solitários ou aglomerados formando colônias mucilaginosas. Os tricomas podem ser retilíneos, levemente ondulados ou espiralados, são moniliformes, curtos ou raramente bem longos (podem atingir 650 µm compr.). Bainha firme ausente, mas pode ser discreta, incolor, constituindo um envelope mucilaginoso estreito. As células podem ser esféricas, ter a forma de barril (doliforme), destituídas de aerótopos e podem apresentar grânulos dispersos de forma irregular no protoplasma. As células apicais são arredondadas ou cônicas.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

K. schmidlei (Jaag) Anagnostidis & Komárek 1988

Tricomas isolados, livre-flutuantes, retos, moniliformes, curtos (máximo 20 células), septos transversais translúcidos; bainha mucilaginosa ausente; células praticamente isodiamétricas (0,7-1,1 vezes mais longas que largas), doliformes; célula apical com ápice cônico-obtuso ou cônico-arredondado; conteúdo celular homogêneo, verde-azulado. Dimensões: 8,2-8,7 x 6,3-8,3 µm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Conforme Anagnostidis & Komárek (1988), o gênero *Komvophoron* difere de *Pseudanabaena* por apresentar células em forma de barril, desde que as de *Pseudanabaena* são cilíndricas, mais longas que largas e só raramente isodiamétricas (ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK 1988, KOMÁREK & ANAGNOSTIDIS 2005). Os representantes de *Komvophoron* lembram também os do gênero *Borzia* Cohn ex Gomont da família Borziaceae por apresentarem tricomas com crescimento limitado, motilidade restrita e fragmentação por desintegração das células, mas diferem pela morfologia celular e pelos tricomas moniliformes (ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK 1988).

***Leptolyngbya* Anagnostidis & Komárek 1988**

Tricomas de modo geral emaranhados e só raramente isolados, podendo ser encontrados no plâncton ou presos a algum tipo de substrato. Podem ser flexuosos ou, mais raro, retos. Os tricomas não são constrictos ao nível dos septos transversais nem atenuados no sentido do ápice. Embora bastante ocasionalmente, os tricomas podem formar falsas ramificações. Além disso, não apresentam movimento evidente, mas apenas uma leve tremulação. A bainha é facultativa e, quando ocorre, é firme, fina e incolor. As células são normalmente mais longas do que largas e raramente quadráticas. O conteúdo celular é homogêneo e destituído de aerótopos. A célula apical possui a extremidade arredondada e desprovida de espessamento polar. A reprodução dá-se pela formação de hormogônios móveis ou imóveis, com ou sem ocorrência de necrídios.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

***Leptolyngbya* sp.**

Tricomas levemente flexuosos e não constrictos ao nível dos septos transversais nem atenuados no sentido do ápice. A bainha é firme, fina e incolor. Conteúdo celular homogêneo e destituído de aerótopos. A célula apical com extremidade arredondada e desprovida de espessamento polar. Dimensões: 2 – 3 µm (largura)

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentários: A identificação dos exemplares de *Leptolyngbya* pode ser até problemática devido à sua semelhança morfológica com representantes de *Lyngbya* e *Planktolyngbya*, os dois últimos gêneros classificados na família Pseudoanabaenaceae. Entretanto, a secção circular das células dos tricomas de *Leptolyngbya* é uma das características mais úteis na sua separação dos outros dois gêneros, característica esta que classifica *Leptolyngbya* na família Oscillatoriaceae. Outra diferença que separa *Leptolyngbya* de *Lyngbya* e *Planktolyngbya* é que os representantes destes dois últimos gêneros possuem hábito de vida solitário, enquanto que os de *Leptolyngbya* são mais frequentemente encontrados formando aglomerados amorfos ou “tapetes” de tricomas.

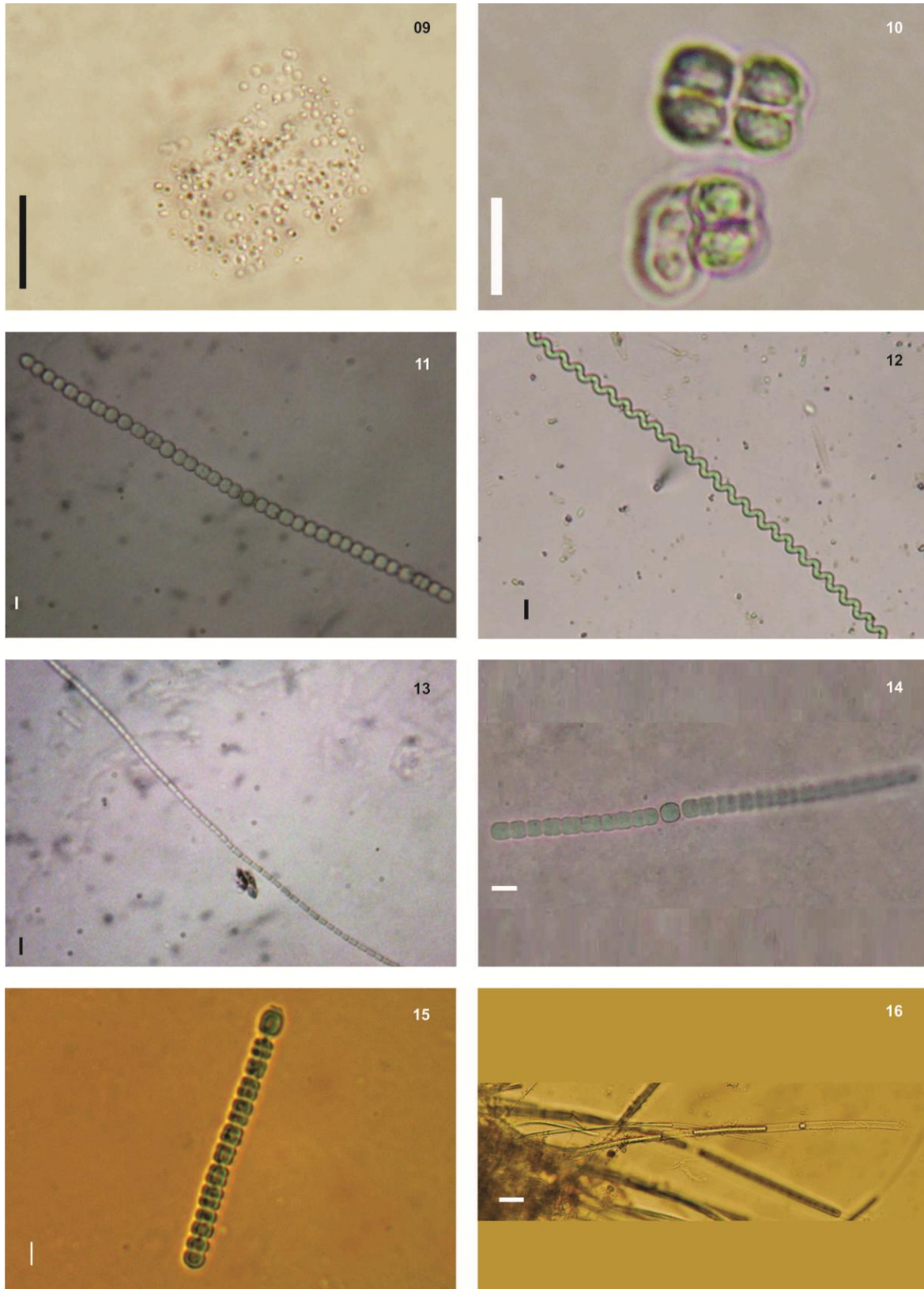


Fig.9 - *Aphanocapsa delicatissima* West & West. **Fig.10** - *Chroococcus prescottii* Drouet et Daily.
Fig.11- *Dolichospermum* sp. **Fig.12**- *Spirulina* **Fig.13** - *Geitlerinema amphibium* (C. Agardh ex Gomont)
Anagnostidis. **Fig.14-15**- *Komvophoron schmidlei* (Jaag) *Anagnostidis* & Komárek. **Fig.16**- *Leptolyngbya* sp.

***Microcystis* Kützing 1833**

Gênero colonial, tipicamente planctônico e que usualmente forma florações em lagos eutrofizados. As colônias são microscópicas, esféricas, alongadas ou irregulares, podendo formar subcolônias. O envelope mucilaginoso é sempre incolor, amplo ou restrito, difluente ou firme, homogêneo ou com protuberâncias e reentrâncias. As células estão arranjadas irregularmente no interior da colônia, são esféricas e apresentam, costumeiramente, aerótopos. A divisão celular ocorre por fissão binária nos três planos ortogonais do espaço.

Chave para identificação das duas espécies inventariadas:

1. Células com envelope mucilaginoso, esparsamente dispostas na mucilagem ***M. protocystis***
1. Células sem envelope mucilaginoso, densamente dispostas próximo umas das outras no centro da colônia ***M. aeruginosa***

***M. aeruginosa* Kützing 1846**

Colônias globosas quando jovens, alongadas, irregulares ou lobadas quando adultas podendo, às vezes, se apresentar clatradas. Mucilagem colonial homogênea, hialina, difluente, margem geralmente ampla. Células dispostas desordenadamente no interior da mucilagem, próximo umas das outras, podendo ser globosas ou quase hemisféricas após a divisão celular ou, às vezes, levemente alongadas antes da divisão. Conteúdo celular verde azulado escuro, numerosos aerótopos. Célula (3-)4-6,5 µm diâm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentários: Esta espécie pode ser confundida, devido à disposição das células no interior da colônia e às dimensões celulares, com *M. novacekii* (Komárek) Compère, porém, as colônias não-clatradas, com mucilagem colonial firme e abundante e as células densamente arranjadas no centro da mucilagem ao lado de algumas solitárias na periferia são características contrárias às de *M. novacekii* (Komárek) Compère e diagnósticas para identificação dos presentes organismos com representantes de *M. aeruginosa* Kützing.

***M. protocystis* Crow 1923**

Colônias irregulares, não-clatradas e não-lobadas; envoltas por mucilagem homogênea, hialina, difluente e delgada. Células dispostas de forma irregular, com distância intercelular maior que seu diâmetro, posicionadas de forma bem espaçada no interior da mucilagem. Células arredondadas, hemisféricas ou levemente alongadas após divisão celular, cada célula envolta por envelope mucilaginoso individual, conteúdo celular verde-azulado, com aerótopos. Célula (3-)3,5-6,5 µm diâm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentários: *Microcystis protocystis* Crow é facilmente distinguida das demais espécies do gênero pela presença de um envelope mucilaginoso individual (para cada célula), normalmente perceptível somente ao utilizar tinta nanquim no aumento de 1000x do microscópio óptico. Além disso, a disposição bem espaçada das células no interior da mucilagem colonial também é típica desta espécie.

***Oscillatoria* Vaucher ex Gomont 1892**

Os tricomas podem ser isolados ou, mais comumente, emaranhados. A bainha mucilagínosa está ausente. Os tricomas são retos, curvos ou flexuosos, constrictos ou não, não ou, apenas, levemente atenuados nas células apicais e apresentam movimento deslizante ou oscilante. As células são sempre discóides, em geral, no mínimo quatro vezes mais largas do que longas. O conteúdo celular é verde-azulado, castanho ou violeta, homogêneo ou granulado e destituído de aerótopos. A célula apical é arredondada e pode ou não ter espessamento apical ou caliptra, dependendo da espécie. A reprodução se dá pela formação de hormogônios móveis, com formação de necrídios.

Apenas uma espécie identificada:

***Oscillatoria subbrevis* Schmidle 1901**

Tricomas solitários retos de coloração verde-amarelada, raramente arqueados, sem grânulos. Células mais curtas que largas, discóides (1,0 – 2,0 µm); células apicais arredondadas e ausência de caliptra. Dimensões: 5 µm (largura).

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Bicudo e Senna (1977) foi o único registro encontrado dessa espécie no Brasil até então.

***Pseudanabaena* Lauterborn 1915**

Tricomas solitários ou, mais raramente, formando pequenos emaranhados. São retos ou flexuosos, constrictos no nível dos septos transversais, não são atenuados no sentido do ápice e apresentam desde poucas (3-6) até várias (> 10) células. Bainha mucilaginosa está ausente, mas, às vezes, pode ocorrer um envoltório pouco nítido. Os tricomas não apresentam movimento, mas apenas um leve movimento deslizante. As células são normalmente mais longas do que largas, cilíndricas ou, mais raro, podem ter forma de barril (doliforme). O conteúdo celular pode apresentar grânulos apicais, porém, jamais aerótopos. A célula apical é cilíndrica, com o polo arredondado. A reprodução ocorre pela formação de hormogônios uni ou multicelulares, imóveis, sem ocorrência de necrídios.

Quatro espécies foram reconhecidas para o reservatório, as quais podem ser identificadas como segue:

1. Tricomas aderidos à ou inseridos na mucilagem de outras algas **2**
1. Tricomas solitários ou em “tapetes”, com aerótopos facultativos e parede celular, usualmente, constricta ao nível dos septos **3**
2. Células medindo até 5,5 µm de comprimento; comumente com até 8 células por tricoma (raros até 15 células) ***P. mucicola***
2. Células medindo maior que 5,5 µm de comprimento..... ***P. galeata***
3. Células 2-8 vezes mais longas que largas, vivendo no perifíton e no bentos, raro no plâncton ***P. catenata***
3. Células (2-)4-14(-20) vezes mais longas que largas, vivendo no ticoplâncton e no plâncton ***P. limnetica***

P. catenata Lauterborn 1916

Tricomas solitários, geralmente retos, constrictos na altura dos septos transversais, não atenuados para os ápices, septos translúcidos, não granulosos. Células cilíndricas, 1,8-2 µm compr., 3-5 µm larg. Célula apical cilíndrica, ápice arredondado ou truncado e conteúdo celular homogêneo.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentários: A semelhança morfológica e métrica das células desta espécie com as de *P. galeata* Böcher pode gerar dúvidas em sua identificação, porém, a presença de aerótopos em ambas extremidades de cada célula do tricoma de *P. galeata* Böcher é sua característica diagnóstica, pois não ocorre em *P. catenata* Lauterborn.

P. galeata Böcher 1949

Tricomas solitários ou formando pequenos aglomerados, retos ou curvos, constrictos na altura dos septos transversais, não atenuados para os ápices. Células cilíndricas, 1 pequeno aerótopo em cada polo da célula, 1-1,6 µm compr., 2-4 µm larg. Célula apical cilíndrica, ápice arredondado e 1 grande aerótopo polar.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentários: As medidas da largura do tricoma dos representantes desta espécie sobrepõem as de *P. amphigranulata* (Goor) Anagnostidis que, no entanto, possui tricoma com células mais curtas do que as de *P. galeata* Böcher e seus tricomas não ultrapassam 30 células de comprimento. A variabilidade dos aerótopos das células apicais (quantidade, forma e posição) de *P. galeata* Böcher é uma de suas melhores características diferenciais.

P. limnetica (Lemmermann) Komárek 1974

Tricomas solitários, geralmente retos, ligeiramente curvos, móveis, constrictos na altura dos septos transversais, septos levemente espessados. As células são cilíndricas, longas, destituídas de aerótopos. Célula apical cilíndrica, ápice

arredondado, conteúdo celular homogêneo, sem aerótopos. Dimensões: (1,2-)4-12(-20) μm x (1-)1,2-1,5(-2) μm .

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentários: Esta espécie apresenta ampla distribuição geográfica no mundo, vivendo tanto em zonas temperadas quanto tropicais, habitando desde a lama de viveiros de piscicultura a piscinas e até em águas poluídas. A ocupação de ambientes tão diferentes acarreta uma variação morfológica também bastante grande. Apesar disso, o comprimento de suas longas células e a ausência de aerótopos ao longo do tricoma são as características fundamentais para classificá-la entre as espécies planctônicas.

P. mucicola (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe 1964

Os tricomas desta espécie ocorrem isolados ou em pequenos agregados e são retos, curtos (até 6 células), constrictos na altura dos septos e não atenuados para os ápices, os septos são granulosos. As células podem ser isodiamétricas ou cilíndricas, 1-1,6 μm compr., 2-4 μm larg. Célula apical cilíndrica, ápice arredondado, conteúdo celular homogêneo.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-VIII-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentários: Devido a seu hábito sempre aderido à ou inserido na mucilagem de outras algas, *P. mucicola* (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe pode ser confundida com *P. galeata* Böcher, exceto pelo número de células que conatituem os tricomas de cada espécie, desde que em *P. mucicola* (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe tal número não ultrapassa oito.

Spirulina Turpin ex Gomont 1892

Os tricomas são solitários ou podem formar pequenos agregados. São regularmente espiralados (espiras bem condensadas ou mais frouxamente agregadas), não constrictos no nível dos septos e não atenuados para as extremidades. Bainha mucilagínosa ausente. Os tricomas apresentam intenso movimento. As células são, normalmente, de quadráticas a mais longas do que largas e os septos são dificilmente visíveis. O conteúdo celular é verde-azulado, castanho ou avermelhado, em geral

homogêneo e não apresenta aerótopos. A célula apical é arredondada e destituída de espessamento polar. A reprodução ocorre pela formação de hormogônios móveis, sem a ocorrência de necrídios. O gênero *Spirulina* é bem caracterizado pelos tricomas espiralados e a maioria de suas espécies vive em ambientes perifíticos e bentônicos.

Apenas uma espécie identificada:

S. princeps (W. et G.S. West) sensu G.M.Smith 1920

Tricomas solitários frouxamente espiralados com conteúdo celular é verde-azulado, podendo apresentar grânulos. Ausência de aerótopos e bainha mucilaginosa. Dimensões: Tricoma- 4 µm largura ; Espirilas 9-16 µm x 9,5-12 µm

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Foi encontrado apenas um espécime de todo o estudo, porém com características determinantes para a classificação a nível de gênero.

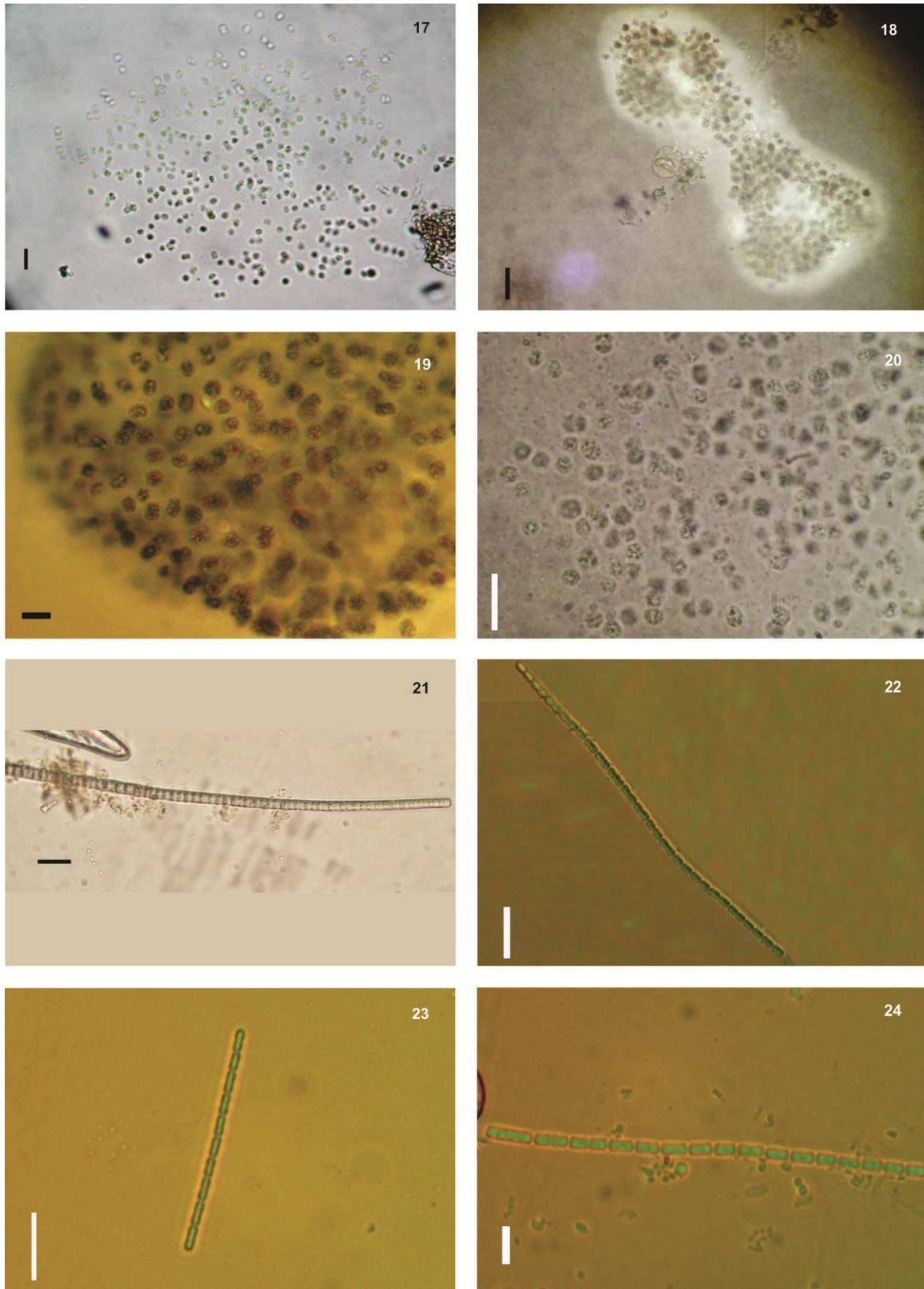


Fig.17 - *Microcystis protocystis* Crow. **Fig.18** - *Microcystis aeruginosa* Kützing. **Fig.19**- Células com aerótopos de *Microcystis aeruginosa* Kützing. **Fig.20** - Mucilagem individual das células de *Microcystis protocystis* Crow. **Fig.21** - *Oscillatoria subbrevis* Schmidle 1901. **Fig.22** - *Pseudoanabaena catenata* Lauterborn. **Fig.23** - *Pseudoanabaena limnetica* (Lemmermann) Komárek **Fig.24** - *Pseudoanabaena galeata* Böcher.

CHLOROPHYCEAE

Ankyra Fott 1957

Indivíduos unicelulares, isolados, podendo a célula ser fusiforme ou cilíndrica, sempre com um espinho longo em cada polo. O espinho do polo posterior pode ter a extremidade bífida ou alargada lembrando uma espátula. A parede celular é constituída por duas metades idênticas. O cloroplastídio é único por célula, tem forma de uma lâmina irregular situada parietalmente e possui um pirenoide levemente centralizado na célula.

Apenas uma espécie identificada:

A. ancora (G.M. Smith) Fott 1957 *f. ancora*

Indivíduos unicelulares, isolados, livre-flutuantes; célula fusiforme, 2 espinhos longos, um em cada polo, o posterior com extremidade bífida; parede celular formada por metades idênticas, cloroplastídio 1, parietal, 1 pirenoide aproximadamente centralizado na célula. Célula 36,5-37,5 µm compr., ca. 12 µm larg.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentários: *Ankyra ancora* (G.M. Smith) Fott *f. ancora* lembra, quanto a sua morfologia, *A. juday* (G.M. Smith) Fott e *A. ocellata* (Koršikov) Fott. A diferença entre essas espécies está na forma e na disposição dos cloroplastídios, o qual é laminar em *A. ocellata* (Koršikov) Fott (célula com estigma) e em *A. judayi* (G.M. Smith) Fott (célula sem estigma), sem qualquer espessamento, enquanto que em *A. ancora* (G.M. Smith) Fott *f. ancora* possui um espessamento em forma de "H" na porção central.

Botryococcus Kützing 1849

Indivíduos coloniais constituídos por numerosas células densamente distribuídas na periferia de uma mucilagem abundante, a qual está, geralmente, impregnada por sais de ferro que lhe conferem uma tonalidade acastanhada mais ou menos intensa. As colônias podem estar unidas umas às outras por cordões de mucilagem, constituindo

colônias compostas. As células podem ser esféricas ou ovóides e, normalmente, estão distribuídas na periferia da mucilagem, de modo que somente a extremidade da célula voltada para o interior da colônia permanece mergulhada na mucilagem e o restante fica fora do envoltório mucilaginoso. O cloroplastídio é único e parietal, podendo ser poculiforme ou laminar, sendo a lâmina lobada. Possui uma estrutura nua semelhante a pirenoide, porém, dificilmente tingida pelo iodeto de potássio-iodado. Entretanto, já foi detectada a presença de amido nos plastídios.

Chave para identificação das duas espécies inventariadas:

1. Presença de processos filamentosos de mucilagem; células com cobertura mucilagínosa (“caps”) na região apical ***B. neglectus***
1. Ausência de processos filamentosos de mucilagem; células sem cobertura mucilagínosa (“caps”) na região apical 2
2. Mucilagem incolor..... ***B. braunii***
2. Mucilagem coloração laranja ou castanha..... ***B. fernandoi***

B. braunii Kützinger 1849

Colônias botrioides (forma de cacho) constituídas por subcolônias, com células mais ou menos aglomeradas na matriz mucilagínosa. Células mais ou menos obovóides, em pequenos grupos, envoltas totalmente ou até $\frac{3}{4}$ de seu comprimento por bainha mucilagínosa; mucilagem espessa, incolor, podendo ser amarelada até castanho escuro nas colônias maduras. Cloroplastídio parietal, não tendo sido observado pirenoide. Gotas de óleo presentes na periferia da colônia. Dimensões: 6-9 x 4-5,6 μm .

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Segundo Komárek & Marvan (1992), para a identificação de espécies de *Botryococcus* as principais características utilizadas são: a forma e dimensões celulares, a forma e cor da bainha mucilagínosa e a ausência ou a presença de pirenoide.

B. fernandoi Komárek & Marvan 1992

Colônias botriíides (forma de cacho) constituídas por subcolônias, com células mais ou menos aglomeradas na matriz mucilaginosa e dispostas perifericamente. Células ovóides, em pequenos grupos, envoltas 1/3 ou 2/3 de seu comprimento por bainha mucilaginosa; mucilagem espessa, compacta e alaranjada. Cloroplastídio não é de fácil visualização, sem pirenoide. Gotas de óleo presentes na periferia da colônia. Dimensões: 10 - 11 x 5 -6 µm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Durante à identificação, alguns representantes desse gênero indicavam ser, inicialmente *B. braunii* Kützing, porém algumas colônias apresentavam divergências das características gerais dessa espécie como, por exemplo, morfometria das células e , principalmente a cor da mucilagem. Porém, segundo Komárek & Marvan (1992) as características descritas indicaram como sendo *B. fernandoi* Komárek & Marvan, nova espécie descrita.

B. neglectus (West & West) Komárek & Marvan 1992

Colônias de superfície irregular, compostas por subcolônias que se tocam mutuamente ou são unidas por cordões de mucilagem tênue, curtos, incolores. Mucilagem colonial incolor nas colônias jovens, amarelada até castanho escuro nas colônias maduras, em geral completamente fechada e firme. Margem do envoltório de mucilagem pode apresentar processos semelhantes a glândulas, possivelmente com pequenas gotas de óleo nas extremidades. Células ovóides, ca. 2 vezes mais longas que largas, situadas perifericamente na colônia, polo acuminado voltado para o interior da colônia, polo arredondado para fora, ultrapassando o limite da mucilagem, aparentando estar sendo expelidas. Cloroplastídio 1, parietal, sem pirenoide. Dimensões: 4,5–5 x 2-3 µm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: *Botryococcus braunii* Kützing assemelha-se a *B. neglectus* (West & West), porém, Komárek & Marvan (1992) os diferiram pelas menores dimensões celulares e pelas células completamente envoltas pela mucilagem na última espécie.

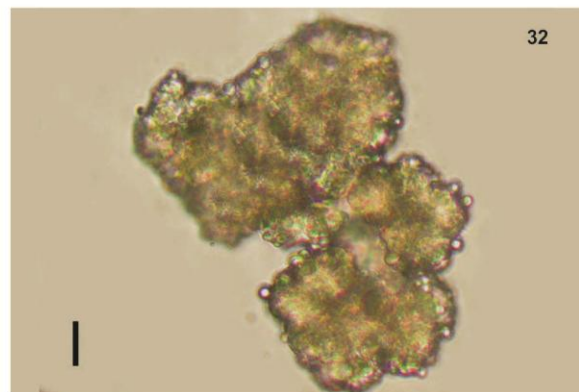
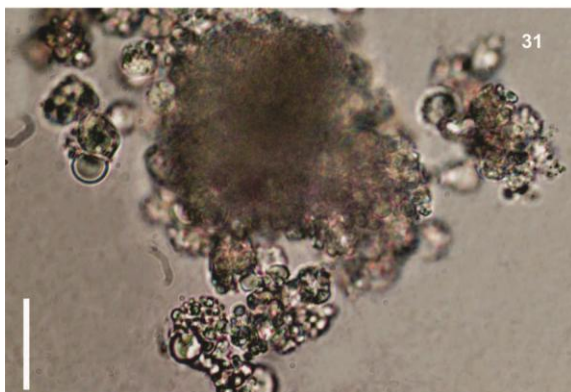
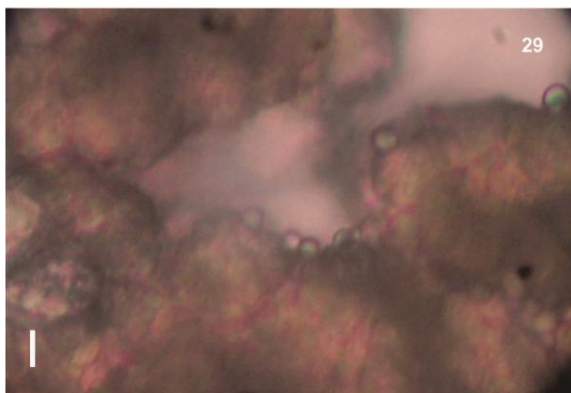
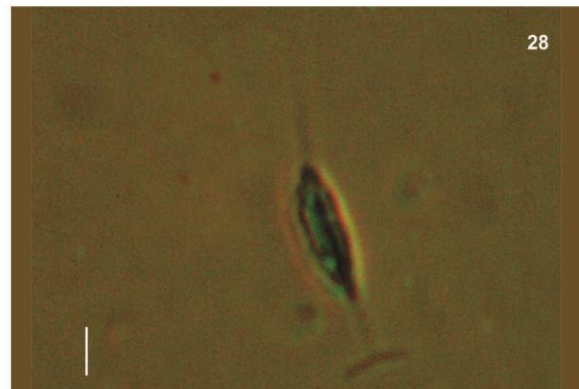
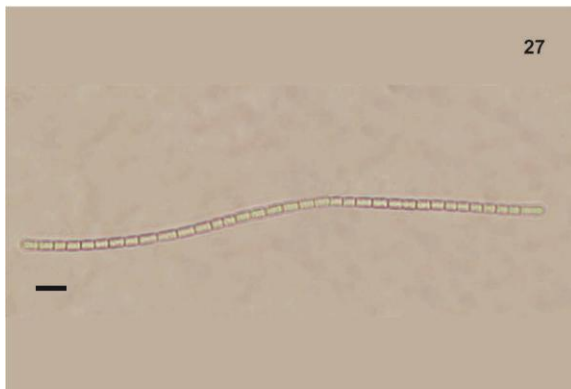
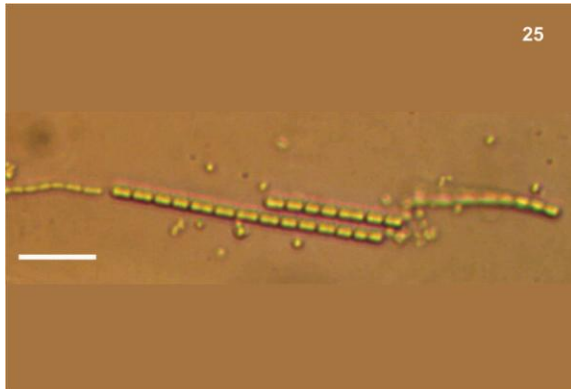


Fig.25 *Pseudoanabaena mucicola* (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe - **Fig.26** - *Pseudoanabaena catenata* Lauterborn **Fig.27** - *Pseudoanabaena limnetica* (Lemmermann) Komárek **Fig.28** - *Ankyra ancora* (G.M. Smith) Fott. **Fig.29** - Gotículas de óleo sendo expelidas por células de *Botryococcus fernandoi* Komárek & Marvan. **Fig. 30** - *Botryococcus fernandoi* Komárek & Marvan **Fig.31-** *Botryococcus neglectus* (West & West) Komárek & Marvan (esporulação).

***Coelastrum* Nägeli in Kützting 1849**

Indivíduos coloniais de vida livre. A colônia tem o formato de uma esfera oca e é formada por 4, 8, 16, 32 ou, raramente, por 64 células. As células variam de forma desde esféricas, elipsóides, tetraédricas até poligonais e podem possuir um número de apêndices mais ou menos longos que as unem entre si. O único cloroplastídio existente em cada célula tem a forma de copo (poculiforme) e um pirenóide mais ou menos central.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

***C. astroideum* De-Notaris 1867**

Cenóbios esféricos, formados por 8-16-32 células; mucilagem não observada; células ovoides a cuneiformes em vistas lateral, esféricas em vista apical, sem processos ou grandes espaços intercelulares; cloroplasto único e parietal com um pirenóide central. Dimensões: 7,2 µm – 7,5 x 9,0- 9,3 µm

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545).

Comentário: *Coelastrum pseudomicroporum* é morfologicamente semelhante a *C. astroideum* De Notaris, do qual difere pela presença de processos de união entre as células.

***Eutetramorus* Walton 1918**

Eutetramorus forma colônias esféricas de vida livre, ricas em mucilagem onde as células se dispõem em quatro grupos de quatro células cada um, arranjados de maneira regular na sua região periférica. As células são esféricas, possuem um cloroplastídio poculiforme e um pirenóide basal.

Chave de Identificação:

1. Célula medindo até 5 µm..... ***E. fottii***
1. Célula medindo mais de 5 µm..... ***E. tetrasporus***

E. fottii (Hindák) Komárek 1979

Colônias arredondadas, formadas por 8-16 células esféricas dispostas em coroa, em dois planos paralelos; mucilagem hialina e ampla; cloroplasto poculiforme e com 1 pirenóide. Dimensões: 5-8 µm diâm.

Material examinado BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Os espécimes foram de acordo com os descritos por Nogueira (1999), porém essa espécie ainda não havia sido identificado no Nordeste.

E. tetrasporus Komárek 1983

Colônia irregular composta por 4-8 grupos de 4 células esféricas dispostas em dois planos (tetraedro), medindo 4-5µm de diâmetro e seus autóporos 3 µm, mucilagem hialina e ampla.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Alguns taxonomistas duvidam da existência desse gênero, pois acreditam que as espécies classificadas como tal nada mais sejam que estádios do ciclo de vida do gênero *Sphaerocystis*, porém Komárek e Fott(1983) contém chave que permite identificar seis espécies.

Elakatothrix Wille 1898

Os representantes de *Elakatothrix* são coloniais. Cada colônia é formada por duas, quatro ou muitas células fusiformes, retas ou encurvadas, em que um ou ambos os polos afilam gradualmente até a extremidade acuminada. A matriz mucilaginosa colonial é relativamente ampla e homogênea. As células estão dispostas na colônia com seus eixos maiores mais ou menos paralelos entre si.

O cloroplastídio é único por célula, tem situação parietal, é do tipo laminar e possui um ou dois pirenóides mais ou menos centrais.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

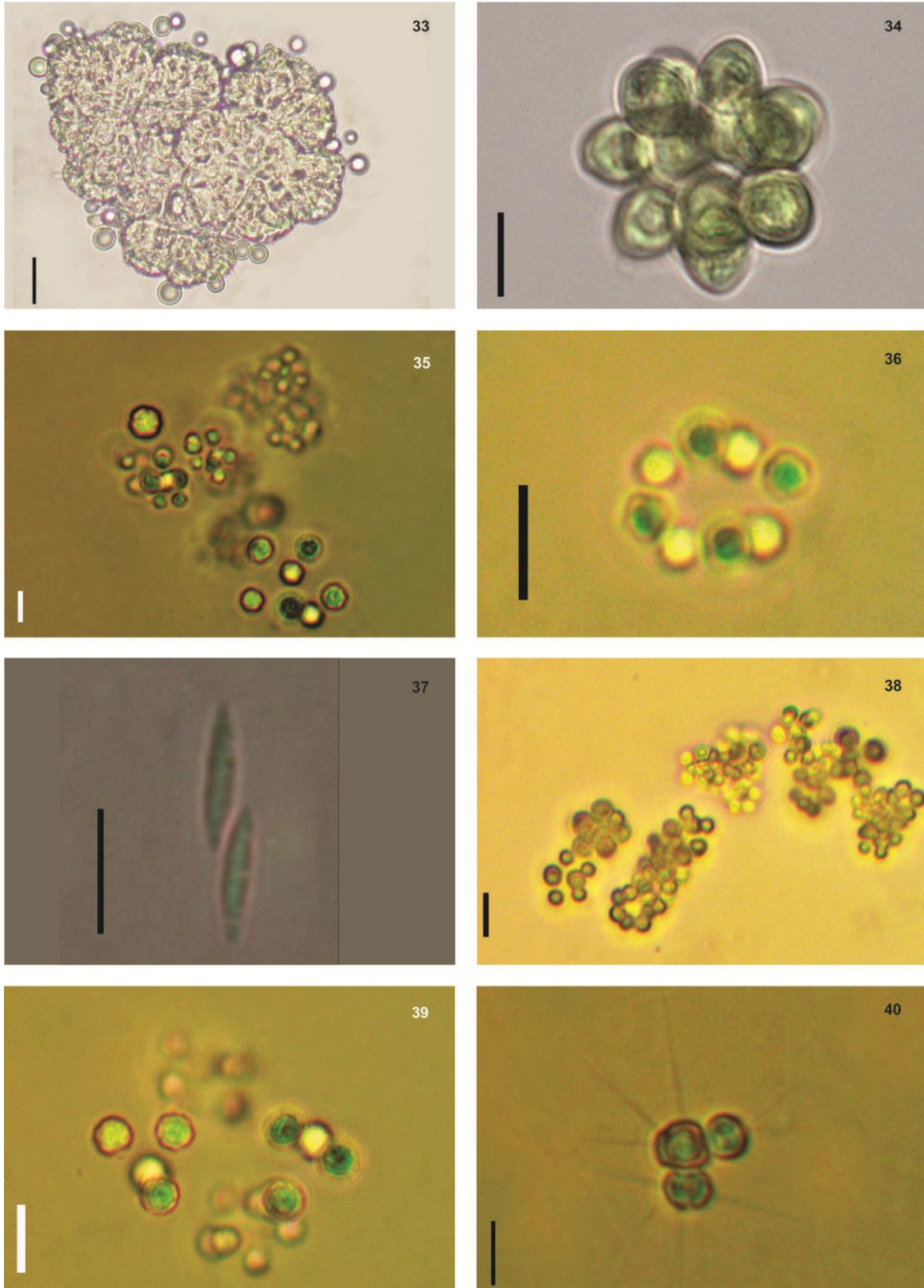


Fig. 33 – *Botryococcus braunii* Kützinger. **Fig. 34 – *C. astroideum* De-Notaris.** **Fig. 35 –** Esporulação de *Eutetramorus fottii* (Hindák) Komárek. **Fig. 36 - *Eutetramorus fottii* (Hindák) Komárek** **Fig. 37 - *Elakatothrix linearis* Pascher.** **Fig. 38 –** Esporulação de *Eutetramorus tetrasporus* Komárek. **Fig. 39 - *Eutetramorus tetrasporus* Komárek.** **Fig. 40 – *Golenkinia* sp.**

***Elakatothrix linearis* Pascher 1973**

Colônia formada por duas células fusiformes com os pólos afilados de extremidades acuminadas. Dimensões: 1,7 µm x 10,8 - 11,4 µm

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Jaguaribara, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-III-2013 (SP 365546).

Comentário: O gênero de *Elakatothrix* lembra bastante, morfologicamente, o *Ankistrodemus*, diferindo pelo tipo de divisão celular, já que as duas células-filhas parecem deslizar uma sobre a outra, numa pequena extensão, à medida que o novo ápice se forma, dando a impressão de serem dois autósporos. Além disso, *Ankistrodesmus* não forma colônias mucilaginosas.

***Golenkinia* Chodat 1894**

Indivíduos unicelulares e geralmente isolados, cuja célula é esférica e revestida por um grande número de espinhos longos e delicados que afilam gradualmente para a extremidade livre. Raramente, os indivíduos-filhos mantêm-se juntos pelos espinhos que se emaranham uns nos outros, formando “falsas” colônias. Existe uma tênue camada de mucilagem envolvendo a base dos espinhos. O cloroplastídio é único por célula, do tipo urceolado e possui um pirenóide mais ou menos reniforme.

Um táxon foi descrito para o reservatório:

***Golenkinia* sp.**

Células esféricas, revestidas por espinhos e delicados (3 – 4 por célula) que afilam gradualmente para a extremidade livre. Os organismos encontram-se juntos pelos espinhos o que permite que fiquem emaranhados uns nos outros, formando as “falsas” colônias. O cloroplastídio é único e urceolado e um pirenóide mais ou menos reniforme por célula. Dimensões: 8 - 10 µm (diâmetro); 15 – 25 µm (espinhos).

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-III-2013 (SP365546).

Comentário: Koršikov propôs, em 1953, o gênero *Golenkiniopsis* para reunir as sete ou oito espécies antes incluídas em *Golenkinia*, porém, que não possuíam nem traço de envoltório de mucilagem, tinham o cloroplastídio poculiforme, pirenóide não-reniforme e que se multiplicariam por zoósporos ou oogamia. Representantes do

gênero já foram coletados de ambientes tanto lênticos quanto lóticos e, quando encontrados. Devido a carência de acervo sobre o ciclo de vida desses organismos estudos ainda estão sendo realizados para a melhor identificação das espécies desse gênero, podendo citar Bicudo et al. (1999) como o pioneiro do Brasil a descrever espécies desse gênero. Nesse estudo não foi encontrada espécimes solitários, apenas aglomerados ou em divisão células, mas mesmo assim os organismos possuem as características gerais do gênero.

***Lagerheimia* Chodat 1895**

Indivíduos unicelulares, de hábito isolado e vida livre. A célula pode ser esférica, elipsóide, ovóide ou citriforme (forma de limão) e tem um tufo de 4-6 espinhos em cada pólo. Os espinhos são longos, podem ser retos ou pouco encurvados e afilam gradativamente para a extremidade pontiaguda. Existe um a quatro cloroplastídios por célula, parietais, laminares, cada um com um pirenóide.

Chave de identificação das espécies:

1. Célula citriforme..... ***L.***

citriformis

1. Célula ovoide ou elipsoide, ápices arredondados ***L.***

cilliata

***L.cilliata* (Lagerheim) R. Chodat 1895**

Células elípticas isoladas com 5-7 espinhos polares curvos (17,8-32,4 µm). Cloroplasto parietal único e com um pirenóide conspícuo. Dimensões: 12,1-16,2 µm x 7,5-12,1 µm

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Jaguaribara, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP 365545); idem, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 13-VIII-2013 (SP 365547).

Comentários: *Lagerheimia cilliata* é morfologicamente semelhante à *Lagerheimia longiseta* (Lemmermann) Wille, da qual difere pela presença de espinhos maiores, acima de 40 µm de comprimento (Komárek & Fott 1983).

***L. citriformis* (Snow) Collins 1909**

A célula tem característica citriforme (9-10 x 13-15 µm), com espinhos

levemente encurvados e não tão longos , sendo 6-8 espinhos em cada pólo medindo de 22-25 μm . Presença de 2 cloroplastídios parietais por célula com 1 pirenóide cada.

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Jaguaribara, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP 365545); idem, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 13-VIII-2013 (SP 365547).

Comentários: Embora a espécie é mais comumente identificada em ambientes marinhos, Nogueira (1996, 1999) documentou a sua ocorrência em um ambiente artificial raso no estado do Rio de Janeiro e numa represa no estado de Goiás, respectivamente. Essa espécie ainda não havia sido identificada no estado do Ceará.

Micractinium Fresenius 1858

Micractinium é um gênero colonial, onde as células variam de forma desde esférica até elipsoidal e reúnem-se para formar colônias com aspecto triangular a piramidal. Estas colônias podem permanecer juntas para formar colônias compostas com 128 ou até 256 células. Cada célula possui em sua face livre desde um até vários espinhos longos e delicados, que afilam gradualmente da base para o ápice. O cloroplastídio é único por célula, tem a forma de copo e um pirenóide basal.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

M. pusillum Fresenius 1858

Colônias quadráticas formadas por 4-8-16 células esféricas; células com 2-4 espinhos retos, hialinos, dispostos na parede celular medindo 21 -40,5 μm ; cloroplasto único e poculiforme, com 1 pirenóide. Dimensões (cél): 4,0-7,2 μm .

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Jaguaribara, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP 365544); idem, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-III-2013 (SP 365546).

Comentário: *Micractinium borhemiense* assemelha-se a *Micractinium pusillum* mas, segundo Komárek & Fott (1983), *M. borhemiense* apresenta colônias piramidais e 1 espinho por célula, enquanto *M. pusillum* apresenta colônias tetraédricas e 2-13 espinhos por célula. Entretanto, outros autores mencionaram e ilustraram 1-5 espinhos

por célula em *M. borhemiense* (Sant'Anna 1984, Sant'Anna *et al.* 1989 e Rodrigues 2008). Philipose (1967) já havia comentado que o número de espinhos não pode ser levado em conta, pois é um carácter bastante variável, porém Luo *et al.* (2006) mencionou que a formação de espinhos representa uma adaptação fenotípica para as condições ambientais. Com isso a classificação desse estudo foi levada em consideração, principalmente, a disposição das células nas colônias, visto que as morfometrias celulares e de seus espinhos se sobrepõem segundo às referências buscadas.

Monoraphidium Komárková-Legnerová 1969

Células em geral solitárias, raro reunidas por curto intervalo de tempo em pares ou tétrades resultantes do processo de reprodução. As células são mais ou menos fusiformes, às vezes cilíndricas, muitas vezes mais longas que o próprio diâmetro, podendo ser tanto retas quanto curvadas e até sigmoides. Quando a célula afila gradualmente para as extremidades, os polos são acuminados e quando o faz repentinamente os polos podem ser mais ou menos arredondados. O único cloroplastídio é parietal, localiza-se lateralmente na célula e tem forma de uma lâmina que reveste internamente toda a parede celular. Com a idade, o plastídio se afasta dos polos e da região mediana da célula. Mesmo nas células jovens, existe uma reentrância lateral mediana do plastídio, onde se aloja o núcleo da célula. Em algumas espécies ocorre um pirenoide colocado mais ou menos centralmente na célula.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

M. contortum (Thuret) Komárková-Legnerová 1969

Células isoladas, fusiformes, sigmoides, helicoidais, 1-1,5 voltas, célula 8,9-32,4 µm de distância entre os ápices, 0,8-2 µm diâm.; cloroplastídio 1, parietal, sem pirenoide.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentários: *Monoraphidium contortum* (Thuret) Komárková-Legnerová lembra, morfológicamente, *M. irregulare* (Smith) Komárková-Legnerová, porém, a diferença entre ambas é a distância entre os ápices, que é maior em *M. irregulare* (Smith) Komárková-Legnerová (40-72 µm). As populações ora analisadas concordaram

com o material de *M. contortum* (Thuret) Komárková-Legnerová descrito e ilustrado em Komárek & Fott (1983).

***Oocystis* Nägeli 1855**

Colônias de vida livre, raramente células isoladas, que podem ser constituídas por duas a 16 células, as quais estão envoltas por resquícios da antiga parede da célula-mãe que podem perdurar por até três gerações de forma avolumada que pode aparentar ser um envoltório de mucilagem. As células podem ser elipsoidais, ovóides ou citoniformes com parede celular relativamente fina, porém, levemente espessada nos polos. Podem existir um ou até vários cloroplastídios por célula, de posição parietal e formatos variados, podendo conter ou não pirenídes.

Chave para identificação :

1. Células elípticas ou oblongas.....2
2. Células elípticas com Rc/l acima de 1,7.....***O.lacustris***
2. Células oblongas com Rc/1 abaixo de 1,5.....***O.marssonii***

***O. lacustris* R. Chodat, 1897.**

Colônias com 2-4 células irregularmente dispostas em mucilagem; células elípticas, 12,0-18,0 µm compr., 7,0-9,0 µm diâm., Rc/l = 1,8-2,0; pólos levemente agudos, espessamentos polares ausentes; 4 cloroplastos parietais, poligonais, pireníde não observado.

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Jaguaribara, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP 365544);idem, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP 365545); idem, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-III-2013 (SP 365546); idem, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 13-VIII-2013 (SP 365547).

Comentário: Os indivíduos identificados como *Oocystis lacustris* concordam com os materiais descritos por Reháková (1969), Komárek & Fott (1983) e Comas (1996).

O. marsonii Lemmermann 1898

Colônias de vida livre, constituída por 2-4-8 células, envoltas por restos da parede da célula-mãe. Células ovóides com parede celular fina com dois cloroplastídios lobado por célula de posição parietal com pirenoide cada. Dimensões: 12,5-17,5 x 10-14 µm- Rc/l = 1,2-1,3

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Jaguaribara, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP 365544);idem, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP 365545); idem, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-III-2013 (SP 365546); idem, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 13-VIII-2013 (SP 365547).

Comentário: Reháková (1969) distingue *O. marssonii* de *O. lacustris*, principalmente pelo número de cloroplastos nas células jovens, pela razão comprimento/largura (Rc/l) das células e forma de liberação dos autósporos da parede da célula mãe. *Oocystis marssonii* apresenta 2 cloroplastos nas células jovens, Rc/l abaixo de 1,3 e os autósporos são liberados por ruptura da parede da célula mãe, enquanto *O. lacustris* apresenta 1 cloroplasto, razão Rc/l acima de 1,9 e autóporos liberados por gelatinização da parede da célula mãe.

Komárek e Fott (1983), além do número de cloroplastos nas células jovens, as distinguem também pelas dimensões celulares, 6,4-25(32) x 4-14 (22?) µm em *O. marssonii*, (4) 6,4-11,2 (14,4) x (1,6) 3,2-6,4 (10) µm em *O. lacustris* e adiciona a *O. lacustris* a possibilidade da formação de colônias com células de diferentes gerações.

Hindák (1984) inseriu *O. marssonii* em *O. lacustris*, pois observou grande variabilidade nas dimensões celulares vegetativas e reprodutivas de *O. lacustris*, constatando que estas atingiam tamanhos maiores do que os mencionados pela literatura para *O. marssonii*, além disso, o número de cloroplastos em *O. lacustris* pode apresentar variação (desde 1 até 4) depende da fase em que a célula se apresenta. O material analisado foi identificado como *O. marssonii*, por apresentar dimensões celulares e Rc/l, que concordam com a descrição de Komárek & Fott (1983).

Radiococcus Schmidle 1902

Colônias de vida livre, formadas por dois a quatro grupos de quatro células cada uma, dispostas conforme uma cruz. O conjunto é envolto por uma mucilagem bastante copiosa que, invariavelmente, possui cordões mais densos, que aparecem como fios brilhantes ao microscópio e conferem à mucilagem aspecto radial. Após a liberação dos

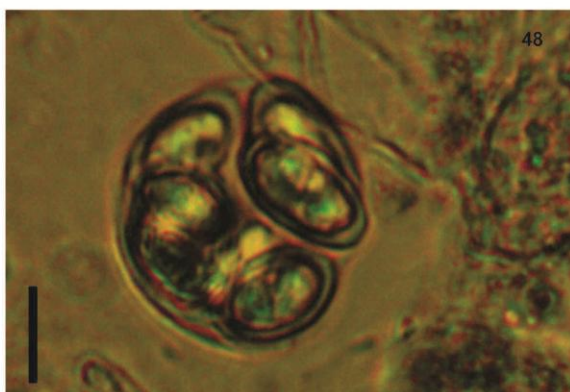
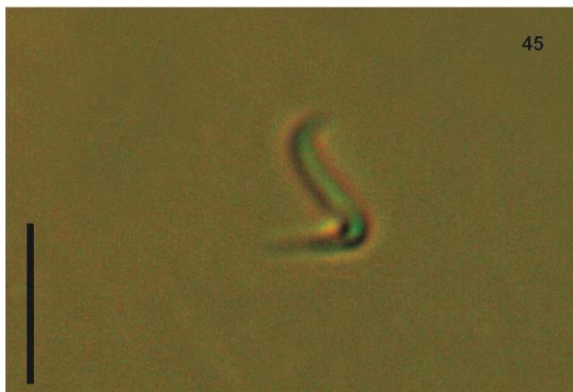
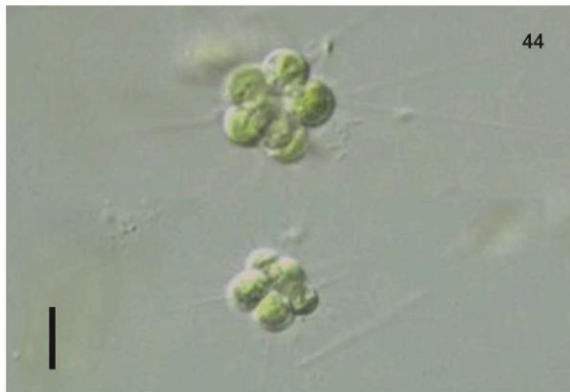
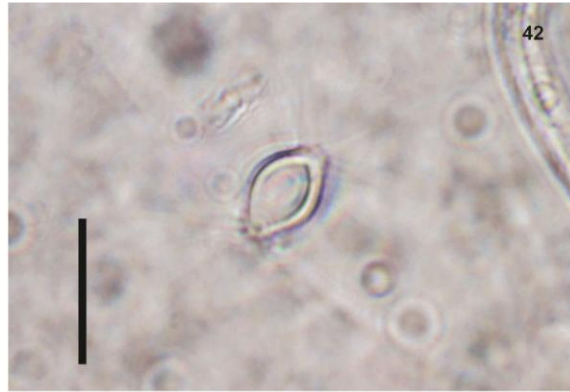
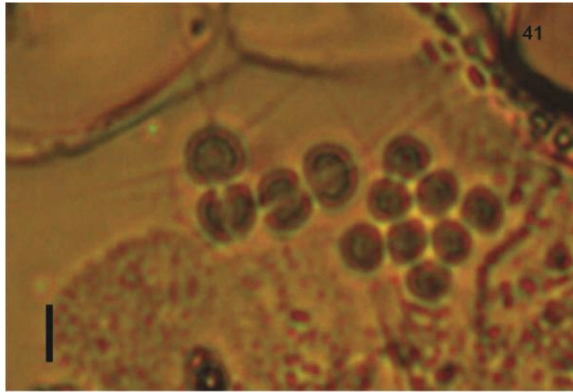


Fig. 41 - *Golenkinia* sp. **Fig. 42** - *Lagerheimia cilliata*. **Fig. 43** - *Lagerheimia citrifomis* (Snow) Collins. **Fig. 44** - *Micractinium pusillum* Fresenius. **Fig. 45** - *Monoraphidium contortum* (Thuret) Komárková-Legnerová. **Fig. 46** - *Oocystis lacustris* R. Chodat. **Fig. 47-48** - *Oocystis marsonii* Lemmermann.

quatro autósporos, partes da parede da célula-mãe persistem na mucilagem. O único cloroplastídio em cada célula é do tipo urceolado e porta um pirenóide basal.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

R.planktonicus Schmidle 1902

Colônias irregulares formadas por células esféricas, conteúdo celular verde e granular; bainha mucilaginosa incolor. Dimensões: 2,5-5,0 µm (diâm)

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Bicudo & Menezes (2006) relataram que até o ano de 2006 apenas duas espécies haviam sido descritas para o Brasil (*R. nimbatus* e *R. planktonicus*) no estado de Goiás, não encontrei estudos sobre outras espécies encontradas no país.

Schroderia Lemmermann 1898

Indivíduos unicelulares, de vida livre e hábito solitário. A célula é alongada, fusiforme e pode ser reta, levemente arqueada ou torcida de maneira a parecer com a letra “S”, porém, com as extremidades sempre continuando num espinho sólido, relativamente longo e pontiagudo. A célula jovem tem um cloroplastídio parietal lateral laminar, com um pirenóide situado mais ou menos no meio da célula. Quando adulta, a célula passa a ter vários plastídios parietais, laterais, com a forma de banda transversal, cada um com um pirenóide.

Apenas, uma espécie foi identificada para o reservatório:

S. indica Philipose 1967.

Indivíduos isolados com células, em geral, lunadas, às vezes fusiformes, 10- 18 vezes mais longas que largas. Presença de setas relativamente curtas, retas, raro muito pouco curvas. Parede celular delicada e firme; Único cloroplastídio parietal e laminar, ocupando toda periferia celular, com bordo liso; podendo ter de 1-4 pirenóides. Dimensões: 35 x 12,5 µm

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: *Schroederia* inclui apenas oito espécies que podem ser identificadas conforme Komárek & Fott (1983), que contém chave, descrições detalhadas e ilustrações de todas elas. Para o Brasil, até 2006, haviam sido identificado apenas três espécies (*S. judayi*, *S. setigera* e *S. spiralis*). Entretanto, Fernandes & Bicudo (2009) identificaram *S. antillarum* e *S. indica*, e confirmaram *S. spiralis*, no estado de São Paulo. Porém, a respeito de *S. indica* não foi encontrado registros de já ter sido identificado na região do Nordeste.

***Thorachokloris* Pascher 1932**

Indivíduos coloniais de vida livre. As colônias são tetraédricas ou globosas e constituídas por 4, 16 ou mais células organizadas em grupos de quatro (tetraedros) imersas em mucilagem homogênea comum. As células podem ser esféricas, elipsoidais ou mais ou menos reniformes. A parede celular é delicada. Após a produção dos autósporos, a parede da célula-mãe fragmenta-se em quatro partes, cada uma das quais tem a forma de uma pequena calota e permanece próximo a cada autósporo e, posteriormente, a cada novo indivíduo. O cloroplastídio é único em cada célula, tem situação parietal e forma aproximada de taça. Pode ou não existir um pirenoide aproximadamente central por plastídio.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

***T. nygaardii* Fott 1979**

Indivíduos coloniais de vida livre. As colônias são globosas e constituídas por 8-16 ou mais células organizadas em grupos de quatro (tetraedros) imersas em mucilagem homogênea comum. As células são esféricas com parede celular delicada. O cloroplastídio é único e parietal com um pirenoide aproximadamente central por plastídio. Dimensões: 3 -5 µm .

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Jaguaribara, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP 365545); idem, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-III-2013 (SP 365546); idem, Reservatório Padre Cícero (Castanhão), 13-VIII-2013 (SP 365547).

Comentários: Não foi encontrado registros da ocorrência dessa espécie no Nordeste do Brasil.

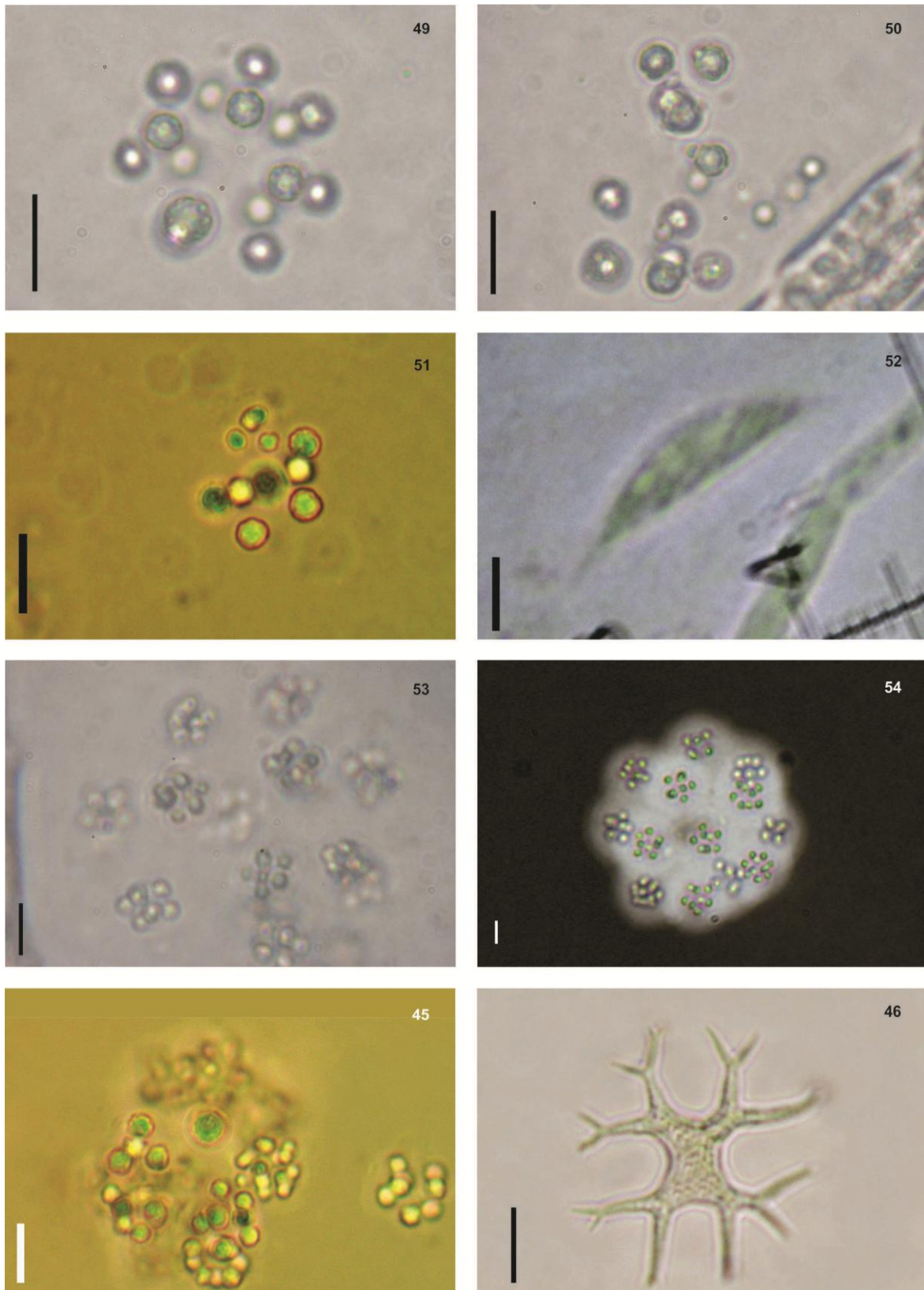


Fig. 49 – 51 - *Radiococcus planktonicus* Schmidle. **Fig. 52** - *Schroederia indica* Philipose. **Fig. 53** - *Thorakochloris nygaardii* Fott. **Fig. 54** - *Isthmochloron lobulatum* (Nägeli) Skuja.

XANTHOPHYCEAE

Isthmochloron (West & West) Skuja

Células solitárias, de hábito solitário, vida livre, planas e quadrangulares com os quatro lados côncavos, dois dos quais são mais constrictos que os demais, dividindo a célula em duas metades iguais. Os pólos são salientes e terminados em três ou mais espinhos curtos ou podem ser prolongados em projeções furcadas. Os cromoplastídios são vários, parietais e discóides. Ausência de pirenóide.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

I. lobulatum (Nägeli) Skuja

Célula solitária plana e quadrangular com quatro lados côncavos, pólos salientes terminados em três ou mais espinhos, vários cromoplastídeos discóides e parietais. Dimensões: 36,5-37 μm x 6-7 μm

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Alguns taxonomistas discordam da existência desse gênero, já que Bourrelly (1981) ressuscitou o gênero *Pseudostaurastrum* proposto por Chodat em 1921, de forma que abrangia todas as formas cuja células fossem tetraédricas ou poligonais, incluindo todas as espécies dos gêneros *Tetraëdriella*, *Tetrakentron*, *Tetragoniella*, *Goniochloris* e *Isthmochloron*. O próprio autor renunciou, posteriormente, à maior parte desta proposta, mantendo somente *Isthmochloron* na sinonímia de *Pseudostaurastrum*. Entretanto, atualmente, é considerado *Isthmochloron* e *Pseudostaurastrum* gêneros separados, sendo o primeiro característico por ter as projeções angulares num único plano (células achatadas) e o segundo pelas ditas projeções em dois ou mais planos do espaço. De acordo com isso, o gênero *Isthmochloron* possui apenas duas espécies que são separadas pela morfologia dos pólos.

ZYGNEMATOPHYCEAE

Closterium Nitzsch ex Ralfs 1848

Células inteiramente curvadas (lunadas), ou apenas nos ápices (semilunadas) ou inteiramente retas (elípticas ou fusiformes) e, em geral, várias vezes mais longas do que largas. A margem dorsal (externa) é sempre convexa e a ventral (interna) pode ser reta, côncava, ligeiramente convexa e até inflada na região mediana. Em alguns casos, ambas as margens são quase paralelas entre si. A parede celular pode ser lisa, pontuada, estriada ou costelada; incolor, mas a medida que envelhece pode impregnar-se de sais de ferro oriundos do ambiente e ser até acastanhada. O cloroplastídio é único por semicélula, ocupa posição axial na célula e tem forma laminar ou estelóide. Ocorrem de um até dez pirenóides dispostos em série mediana longitudinal, mas podem ser numerosos espalhados pelo plastídio.

Um táxon foi descrito para o reservatório:

***Closterium* sp.**

Corpo celular curvado, cônico para ambas extremidades ou ligeiramente arredondado. Parede celular lisa e transparente. A margem dorsal é convexa e a ventral (interna) pode ser reta, côncava, ligeiramente convexa levemente inflada na região mediana. Dimensões: 50- 70 x 9 µm

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-III-2013 (SP365546).

Comentário: Não foi possível classificar a nível infragenérico, pois não foi possível medir a angulação da curvatura e apenas dois espécimes foram encontrados durante todo o estudo.

Spirogyra Link 1820

Os filamentos de *Spirogyra* são usualmente livre-flutuantes e, embora muito raro, podem ocorrer fixos a algum substrato. Os filamentos são unisseriados, simples e constituídos por células cilíndricas, em geral até 30 vezes mais longas que largas raro ao redor de duas vezes mais largas que longas. Possuem um a 16 cloroplastídios por célula, de situação parietal, forma de fita helicoidal (característica diagnóstica do gênero) e numerosos pirenóides arranjados em série ao longo da fita. A reprodução sexuada é anisogâmica e pode ser tanto escalariforme quanto lateral. Nenhum resíduo

de protoplasma permanece no interior das células gametangiais além do zigósporo. Os filamentos de *Spirogyra* são facilmente encontrados na natureza, onde geralmente formam grandes massas flutuantes ou aderidas a algum substrato. As espécies são cosmopolitas, habitando desde ambientes tropicais até árticos.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

***Spirogyra* sp.**

Filamentos unisseriados, simples, longos, geralmente em grande quantidade formando novelos macroscópicos; células cilíndricas, geralmente dispostos em hélice, com numerosos pirenoides. Dimensões (célula): 117-330 x ca. 35 µm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP365545).

Comentários: De acordo com Bicudo & Menezes (2006), já foram identificadas cerca de 30 espécies de *Spirogyra* para o Brasil, com destaque para o Estado do Rio de Janeiro por conta do maior número de estudos realizados. Não foi possível identificar a espécie do presente material devido à ausência de reprodução sexuada.

***Staurostrum* Meyen ex Ralfs 1848**

As células de *Staurostrum* são solitárias, de vida livre e variam muito de tamanho, porém, são geralmente mais longas do que largas sem contar os processos angulares. As células possuem simetria vertical radial e uma constrição mediana que varia quanto à profundidade. As semicélulas apresentam forma bastante variada em vista frontal desde quase circulares, a mais ou menos elípticas, triangulares, trapeziformes, campanuladas, etc. e os ângulos podem ser inteiramente lisos (destituídos de ornamentação) ou terminados por espinhos ou processos ocos de tamanho variado, decorados por verticilos de grânulos ou diminutos dentículos e terminados por um grupo de dois a cinco espinhos.

A parede celular pode ser lisa, pontuada, escrobiculada, granulada, verrucosa ou coberta de espinhos de vários tipos. O cloroplastídio é único por semicélula, tem localização axial e possui um par de projeções loboides que estendem no sentido de cada ângulo da semicélula. Existe um pirenoide central por plastídio. Em algumas

espécies, o plastídio é parcial ou inteiramente parietal, enquanto que em outras é axial e pode conter um a vários pirenoides.

Apenas uma espécie foi identificada para o reservatório:

***S. leptocladum* Nordstedt var. *leptocladum* f. *africanum* G.S. West 1907**

Células 15-17,5 µm compr., ca. 17,5 µm larg. (dimensões sem processos), mais largas que longas até isodiamétricas, constrição mediana (istmo) medindo ca. 7,5 µm larg.; semicélulas trapeziformes, levemente mais longas que largas sem processos, destituídas de espinhos; ângulos com pares de projeções loboides longas e delgadas, afunilando no sentido das extremidades, 2-3 espinhos na extremidade.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Os indivíduos ora identificados são pouco menores do que os limites mínimos em West (1907). Entretanto, os processos angulares orientados mais ou menos horizontalmente, paralelos ou quase entre si e a margem superior das semicélulas destituída de dentículos identificam o material do reservatório Castanhão com os da f. *africanum* G.S. West.

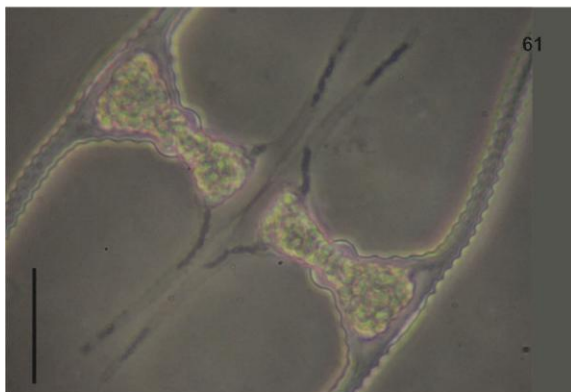
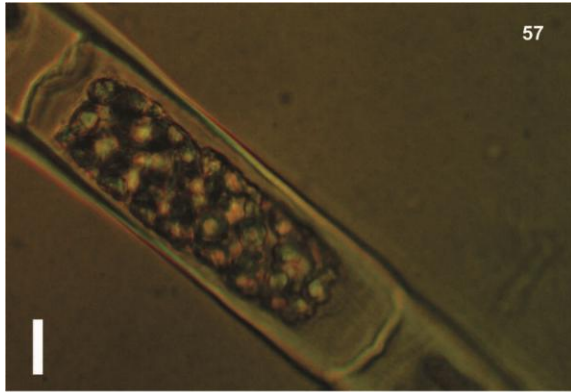


Fig.57 – 58 - *Spirogyra* sp. Fig. 59 - *Staurastrum leptocladum* Nordstedt var. *leptocladum* f. *africanum* G.S. West. Fig.60 - 64 – Divisão celular do *Staurastrum leptocladum* Nordstedt var. *leptocladum* f. *africanum* G.S. West.

BACILLARIOPHYCEAE

Craticula Grunow 1868

Frústulas solitárias. Valvas lanceoladas. Extremidades estreitas, rostradas ou capitadas. Estrias paralelas formando ângulo de 90° com a rafe, unisseriadas e delicadamente areoladas. Esterno da rafe linear, estreito, espessado. Área central ausente ou diminuta. Valvas craticulares possuem esterno da rafe e sistema de costelas transversais irregularmente espaçadas.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

Craticula ambigua (Ehrenberg) Mann 1990

Valvas lanceoladas com extremidades capitadas e estrias paralelas ao longo de toda a valva (15-16 estrias em 10 µm). Aréolas inconspícuas e esterno linear e estreito. Área central indistinta. Rafe filiforme. Dimensões: 65-69 x 16 µm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Embora a população analisada possua medidas menores (65-69 x 16 µm) do que o material descrito por Bigunas (2005), 76,5-78,2 µm x 18,2-19,8 µm, as demais características são similares.

Eunotia Ehrenberg 1837

Valvas isopolares, dorsiventrais, assimétricas em relação ao eixo apical. Estrias irregularmente espaçadas e arrançadas sobre um esterno estreito próximo à ou na margem da superfície valvar ventral. Estrias unisseriadas formadas por poros arredondados. Rafe não coincidente com o esterno, mas ocorrendo no manto do lado ventral da valva. Fissura da rafe curta, restrita às extremidades valvares e curvadas no sentido da margem dorsal ou do centro da valva. Possuem uma rimopórtula por valva situada próximo das extremidades, de disposição oposta na célula.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

E. camelus Ehrenberg 1841

Valvas levemente arqueadas, margens não paralelas entre si, margem dorsal convexa, 2- ou 4-onduladas, ondulações pouco acentuadas a moderadas; margem ventral côncava; extremidades valvares rostradas, atenuado-arredondadas; nódulos terminais indistintos; estrias transapicais paralelas na região mediana da valva, levemente radiadas nas extremidades, 8-9 estrias em 10 μm . Dimensões: 33-49,6 x 5,5-6,8 μm .

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: *Eunotia camelus* Ehrenberg é identificda, principalmente, pelas ondulações da margem dorsal das frústulas, as quais são, segundo Patrick (1940), extremamente variáveis.

Encyonema Kützing 1833

Frústulas solitárias ou coloniais no interior de tubos de mucilagem. Valvas fortemente dorsiventrais, com a margem ventral quase reta, margem dorsal convexa e extremidades afiladas, abruptamente arredondadas ou rostradas. Manto dorsal pouco mais largo que o ventral. Superfície valvar plana. Estrias unisseriadas contendo aréolas alongadas longitudinalmente. Campo de poros apicais ausente. Rafe paralela à margem ventral da valva, levemente sinuosa, com terminações proximais expandidas e defletidas para o lado dorsal. Terminações distais da rafe em forma de gancho, curvadas no sentido da margem ventral. Estigmoide sempre presente, situado próximo da extremidade da estria mediana.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

E. silesiacum (Bleisch *in* Rabenhorst) Mann 1990

Valvas dorsiventrais, dorsiventralidade acentuada, margem dorsal fortemente convexa, margem ventral reta; extremidades atenuadas (arredondadas a subcapitadas), não dirigidas para a margem ventral; estrias paralelas, 9-11 estrias dorsais e ventrais em 10 μm ; aréolas inconspícuas; área central levemente expandida; esterno da rafe estreito, linear; rafe reta, descentralizada; terminações distais da rafe

curvadas para a margem ventral; estigmoide inconspícuo. Dimensões: 30-44 x 8-10 µm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Devido à carência de estudos na região nordeste, as populações desse gênero foram analisadas e identificadas de acordo com Ferrari (2004), mesmo suas amostras sendo de ambiente lótico, pois o reservatório é abastecido, principalmente, pelo barramento das águas do Rio Jaguaribe devido a irregularidade de chuvas.

Fragilaria Lyngbye 1819

Frústulas formando cadeias lineares. Valvas lineares, linear-lanceoladas, elípticas e, às vezes, com uma suave intumescência central. Extremidades de formas variadas. Esterno linear ou linear-lanceolado, geralmente expandido na região central. Estrias transapicais unisseriadas, delicadas, que estendem pelo manto valvar com disposição alterna. Aréolas pequenas, circulares e poroidais. Espinhos podem ocorrer na junção da superfície valvar com o manto. Campos de poros apicais presentes em uma leve depressão. Uma rimopórtula ocorre situada próximo a uma das extremidades valvares.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

F. familiaris (Kutzing) Hustedt 1957

Valvas fusiformes, 1 intumescência bilateral na região central formada por 2 constrições bilaterais; extremidades subcapitadas, ápice arredondado, estrias delicadas, alternadas, ausentes na região central e nas extremidades, 9-10 estrias em 10 µm; areolação inconspícua; esterno linear; área central com estriação silicificada, retangular a quadrática. Dimensões: 42-82 x 2-3,5 µm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Devido à carência de trabalhos com descrições taxonômicas desse gênero, os organismos identificados foram confirmados com base em Carneiro (2007)

já que o estudo descreve claramente as características diacríticas e diagnósticas para gêneros e espécies da família Fragillariophyceae.

Gomphonema Ehrenberg 1832

Frústulas coloniais aderidas ao substrato por um filamento de mucilagem secretado por estrutura localizada na extremidade basal da valva. Valvas lineares a lanceoladas, heteropolares, extremidades apicais, variáveis de rostrada a capitada e extremidades basais estreitas. Estrias unisseriadas, podendo também ser bisseriadas. Pequenos poros arredondados não ocluídos estão presentes na extremidade basal. Esterno da rafe reto, central. Rafe central reta ou levemente sinuosa, terminações proximais expandidas, retas; terminações distais levemente curvas. Fendas da rafe desiguais em comprimento, sendo a fissura superior mais curta que a inferior. Estigma simples às vezes presente próximo à área central da valva.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

G. gracile Ehrenberg emend. van Heurck 1885 var. ***gracile***

Valvas levemente heteropolares, linear-lanceoladas 30-60 x 7,6-10 µm; extremidade apical atenuado-arredondada a sub-rostrada; extremidade basal estreitamente atenuado-arredondada; estrias paralelas, alongadas a levemente radiadas na porção mediana da valva, levemente radiadas nas extremidades, mais espaçadas na porção mediana da valva, 10-13 estrias em 10 µm; aréolas geralmente inconspícuas; área central limitada pelo encurtamento de uma estria mediana; rafe reta; esterno linear, estreito; estigma unilateral presente na extremidade da estria mediana.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: As populações analisadas foram de acordo com o material descrito e ilustrado por Ludwig (1996) e Dunck (2012), pois descrevem as características diacríticas e diagnósticas para as espécies desse gênero, sendo o último tanto de espécies em ambiente lótico como lêntico.

***Nitzschia* Hassall 1845**

Células solitárias ou formando colônias estreladas ou lineares. Podem estar incluídas em tubos de mucilagem. Valvas retas ou sigmóides, estreitas, lineares, lanceoladas ou elípticas e às vezes expandidas centralmente. Valvas mais ou menos simétricas em relação ao plano apical, mas em geral fortemente assimétricas. Extremidades geralmente rostradas ou capitadas. Estrias unisseriadas, não interrompidas por estérno lateral, contendo aréolas arredondadas. Canópio ou costelas às vezes presentes. Sistema de rafe de reto a fortemente excêntrico, fibulado e com disposição diagonalmente oposta na epivalva e na hipovalva da célula. Terminações proximais da rafe simples em algumas espécies e contínuas em outras. Terminações distais simples ou curvadas para a margem distal.

Apenas uma espécie foi identificada para o reservatório:

Nitzschia palea

Válvulas são lanceoladas com lados paralelos, afinando rapidamente nos pólos, que encerram com ápices subcapitados. Fíbulas são distintas (11-13 em 10 µm) com um nódulo central. Estrias pouco visíveis. Dimensões: 12-42 µm x 3 – 4 µm. Estrias: 30-32 (10 µm)

Material examinado:

Comentário: Das 200 espécies já identificadas desse gênero, 45 já foram registradas para o Brasil em trabalhos como os de Contin (1990), Flôres (1997), Brassac (1999), Visinoni (2002) e Bigunas (2005). A espécie encontrada está dentre as espécies mais comuns no Brasil: *N. amphibia*, *N. clausii*, *N. dissipata* e *N. linearis*. Entretanto, essa espécie ainda não foi identificada para o Ceará.

***Rhopalodia* O.F. Müller 1895**

Células isoladas ou reunidas em pequenos grupos, livres, dorsiventrais. Frústulas heteropolares ou isopolares, lineares, lanceoladas ou elípticas em vista do cingulo. Valvas lineares ou arqueadas, fortemente assimétricas no plano apical. Estrias unisseriadas a multisseriadas. Costelas transapicais robustas, estendendo de margem a margem. Sistema de rafe excêntrico, próximo à margem dorsal, frequentemente elevado em uma quilha. Terminações proximais da rafe expandidas ou levemente curvadas para o lado ventral; terminações distais simples.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

***Rhopalodia* sp.**

Valvas dorsiventrais, margem dorsal convexa; margem ventral reta; extremidades subcapitadas, voltadas para o lado ventral da valva; estrias e costelas paralelas na região mediana, radiadas próximo das extremidades da valva, 15-17 estrias em 10 μm , 3-4 costelas em 10 μm ; aréolas inconspícuas. Dimensões: ca. 38 x ca. 7,8 μm .

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: O material analisado foi identificado em nível gênero segundo Bigunas (2005).

***Surirella* Turpin 1828**

Células solitárias. Frústulas isopolares ou heteropolares. Valvas geralmente alargadas, lineares, elípticas, ovoides, algumas vezes panduriformes. Sistema de rafe ao redor de todo o perímetro da margem valvar. Superfície valvar plana ou côncava, às vezes ornamentada com protuberâncias e costelas ou com espinhos ao longo da região mediana da valva. Estrias multisseriadas contendo aréolas arredondadas, pequenas, frequentemente interrompidas por um esterno próximo do ou ao longo da parte mediana da valva. Sistema de rafe elevado em uma quilha rasa ou profunda, cujas paredes são onduladas e, às vezes, fundidas formando os canais aliformes proeminentes. Rafe simples, com terminações distais retas.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

***Surirella* sp.**

Valvas isopolares, linear-lanceoladas extremidades cuneado-arredondadas; margens paralelas; estrias inconspícuas; projeções aliformes paralelas na região mediana da valva. Dimensões: 115-117 x ca. 22 μm .

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: As populações ora analisadas foram identificadas de acordo com Bigunas (2005). Toda informação ora utilizada na identificação dos espécimes do

reservatório Castanhão veio dos espécimes oxidados, fato que não permitiu descrever conteúdo celular.

***Ulnaria* Kutzing 1844 (= *Synedra* Ehrenberg 1830)**

Frústulas retangulares em vista pleural, solitárias, livres ou epífitas, podendo formar cadeias radiadas graças à mucilagem, raramente unidas pela superfície valvar. Valvas lineares, às vezes com intumescência ou constrição central. Esterno linear, estreito. Estrias transapicais areoladas, delicadas, unisseriadas, com disposição oposta, estendendo pelo manto valvar. Aréolas circulares e poroidais. Campos de poros apicais (ocelo-limbo) e uma rimopórtula em cada extremidade.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

***U. delicatissima* (W. Smith) M. Aboal & P.C. Silva, 2004**

Valvas lineares-estreitas, extremidades rostradas, ápice arredondado; estrias opostas, ca. 10 estrias em 10 µm, interrompidas na área central; areolação inconspícua; esterno linear, estreito; área central variável, geralmente retangular, mais longa do que larga. Dimensões: 210-270 x 4,8-6,5 µm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: As populações atualmente analisadas foram identificadas de acordo com Carneiro (2007). O gênero encontra-se ainda em fase de revisão e as espécies vêm sendo renomeadas ou transferidas para outros gêneros, principalmente as formas marinhas (Round *et al.* 1990). Compère (2001) propôs a transferência de algumas espécies antes incluídas em *Synedra ulna* para o gênero *Ulnaria*. Entretanto, nem todas as espécies foram então formalmente transferidas.

COSCINODISCOPHYCEAE

Aulacoseira Thwaites 1848

Frústulas cilíndricas unidas por espinhos de ligação em cadeias filamentosas retas, curvas ou helicoidais. Valvas circulares, com estrias areoladas distribuídas em toda a superfície valvar ou, frequentemente, restritas à periferia. Superfície valvar formando ângulo reto com o manto, ocorrendo espinhos de ligação com as extremidades expandidas, de maneira a conectar firmemente as células adjacentes. Manto valvar ornamentado com estrias areoladas retas ou oblíquas.

Chave de identificação das variedades

1. Frústulas com diâmetro valvar < 3 µm *A. granulata* var. *angustissima*
1. Frústulas com diâmetro valvar > 5 µm *A. granulata* var. *granulata*

A. granulata (Ehrenberg) Simonsen 1979 var. *granulata* 1979

Frústulas cilíndricas unidas por 1-3 espinhos de ligação longos e vários curtos, formando cadeias filamentosas retilíneas; célula terminal com 1-3 espinhos longos; manto valvar com estrias paralelas ou levemente oblíquas em relação ao eixo longitudinal, 12-15 estrias em 10 µm; aréolas grosseiras, 14-16 aréolas em 10 µm; sulco e pseudo-sulco distintos. Dimensões: 24-26 µm x 5-6 µm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: Os longos espinhos é bem característico e importante para a taxonomia do *A. granulata Aulacoseira* em nível de espécie. As amostras analisadas apresentaram espécimes com morfometria similares às descritas por Dunk *et al.* (2012). Esta uma espécie comumente encontradas em todo o Brasil (Ludwig & Bigunas 2006).

A. granulata (Ehrenberg) Simonsen var. *angustissima* (Müller) Simonsen 1979

Frústulas cilíndricas unidas em cadeias retilíneas por 1-2 espinhos marginais longos e outros espinhos curtos; célula terminal com 1-2 espinhos longos; manto ornamentado por estrias paralelas a levemente oblíquas em relação ao eixo longitudinal, 11-12

estrias em 10 µm, aréolas conspícuas 12-15 em 10 µm; sulco e pseudo-sulco em forma de "V". Dimensões: 27,2-28 µm x 2-2,8 µm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen var. *angustissima* (Müller) Simonsen difere da variedade típica da espécie por apresentar menor diâmetro valvar (Taylor *et al.* 2007). As populações analisadas concordam com as descritas por Bigunas (2005) e Morandi (2008), principalmente, quanto ao diâmetro valvar para a identificação das variações dessa espécie, já que as outras características são tão semelhantes, ocorrendo sobreposição de algumas medidas.

Cyclotella (Kützing) Brébisson 1838

Frústulas cilíndricas com o diâmetro maior que a altura, solitárias ou formando cadeias filamentosas, unidas por cordões de mucilagem. Valvas circulares, com uma ondulação tangencial ou concêntrica na superfície. Estrias radiais podem irradiar do centro ou inexistir na região central, mas que se agrupam em fascículos na região mais externa da valva. Presença frequente de câmaras internas sob cada um dos feixes de estrias marginais, as quais aparecem como ornamentações lineares radiais mais ou menos grosseiras na superfície da valva. Área central hialina ou ornamentada com pequenas estruturas arredondadas ou lineares que ocorrem tanto dispersas quanto com padrões específicos de disposição. Ao microscópio eletrônico, tais estruturas podem estar representadas por aréolas, fultopórtulas ou pequenos espessamentos silícicos na forma de grânulos. Algumas vezes, podem ocorrer espinhos delicados no manto valvar. Espinhos desenvolvidos ausentes. Fultopórtulas presentes formando um anel próximo da margem valvar e, muitas vezes, dispersas na área central. Pequeno número de rimopórtulas (duas ou três) localizadas entre os fascículos de estrias ou na margem da área central.

Uma espécie foi identificada para o reservatório:

C. meneghiniana Kutzing 1844

Células circulares solitárias, superfície valvar levemente ondulada; zona marginal ornamentada com estrias radiadas, robustas, triangulares; zona central hialina

ou levemente granulada, fultopórtulas inconspícuas. Dimensões: superfície valvar 18-21 µm diâm., 7-8 estrias marginais radiadas em 10 µm.

Material examinado: BRASIL. Ceará: Jaguaribara, reservatório Padre Cícero (Castanhão), 10-III-2012 (SP365544); 15-VIII-2012 (SP365545); 15-III-2013 (SP365546); 13-VIII-2013 (SP365547).

Comentário: *Cyclotella meneghiniana* Kützing é característica pela presença de estrias robustas aproximadamente triangulares situadas nas margens das valvas (Ferrari 2004). As dimensões valvares das populações analisadas estiveram próximas do limite máximo apresentado em Bigunas (2005: 5,5-20,5 µm) e Morandi (2008: 7,3-20,8(-26,4 µm)). Os materiais nestes dois últimos trabalhos é do Estado de São Paulo.

Tab.2 - Ocorrência dos táxons encontrados no açude Padre Cícero(C: chuvoso, S: seco).

Táxons	2012		2013	
	C	S	C	S
Cyanophyceae				
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & West		x	x	X
<i>Chroococcus prescottii</i> Drouet et Daily		x		X
<i>Dolichospermum</i> sp.	x		x	X
<i>Geitlerinema amphibium</i> (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis		x	x	X
<i>Komvophoron schmidlei</i> (Jaag) Anagnostidis & Komárek		x	x	X
<i>Leptolyngbya</i> sp.				X
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kützing	x	x	x	X
<i>Microcystis protocystis</i> Crow			x	X
<i>Oscillatoria subbrevis</i> Schmidle		x	x	X
<i>Pseudoanabaena catenata</i> Lauterborn	x	x	x	X
<i>Pseudoanabaena galeata</i> Böcher			x	X
<i>Pseudoanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek	x	x	x	X
<i>Pseudoanabaena mucicola</i> (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe			x	X
<i>Spirulina princeps</i> (W. et G.S. West) sensu G.M. Smith	x		x	X
Chlorophyceae				
<i>Ankyra ancora</i> (G.M. Smith) Fott f. ancora		x	x	X
<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	x	x	x	X
<i>Botryococcus neglectus</i> (West & West) Komárek & Marvan	x	x	x	X
<i>Coelastrum astroideum</i> De-Notaris	x	x		
<i>Eutetramorus fottii</i> (Hindák) Komárek		x	x	X
<i>Elakatothrix linearis</i> Pascher			x	
<i>Eutetramorus tetrasporus</i> Komárek	x	x	x	X
<i>Lagerheimia citrifomis</i> (Snow) Collins			x	X
<i>Micractinium pusillum</i> Fresenius	x	x	x	X
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová			x	X
<i>Oocystis lacustris</i> R. Chodat	x	x	x	X

<i>Oocystis marsonii</i> Lemmermann	x	x	x	X
<i>Radiococcus planktonicus</i> Schmidle		x	x	X
<i>Schroederia indica</i> Philipose		x	x	X
<i>Thorakochloris nygaardii</i> Fott		x	x	X

ZYGNAMAPHYCEAE

<i>Closterium</i> sp.	x		x	
<i>Staurostrum leptocladum</i> Nordstedt var. <i>leptocladum</i> f. <i>africanum</i> G.S. West	x	x	x	X
<i>Spirogyra</i> sp.		x		

XANTHOPHYCEAE

<i>Isthmochloron lobulatum</i> (Nägeli) Skuja			x	X
---	--	--	---	---

BACILLARIOPHYCEAE

<i>Craticula</i> sp.			x	X
<i>Eunotia camelus</i> Ehrenberg			x	X
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rabenhorst) Mann		x		X
<i>Fragilaria familiaris</i> (Kutzing) Hustedt	x	x	x	X
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg emend Van Heurck var. <i>gracile</i>	x	x	x	X
<i>Rhopalodia</i> sp.				X
<i>Surirella</i> sp.		x		
<i>Ulnaria delicatissima</i> (W.Smith) M. Aboal & P.C. Silva	x	x	x	X

COSCINODISCOPHYCEAE

<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen var. <i>granulata</i>	x	x	x	X
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O.F. Müller) Simonsen	x	x	x	X
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kutzing		x	x	X

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento florístico das microalgas planctônicas do Açude Público Padre Cícero (Castanhão) revelou o seguinte:

- A ocorrência de 44 táxons de fitoplanctontes distribuídos em cinco classes, 19 ordens, 24 famílias, 37 gêneros e 36 espécies.
- A classe com maior riqueza específica foi Chlorophyceae com 15 táxons (34,1% do total de táxons identificados) seguida, em ordem decrescente do número de táxons, por Cyanobacteria com 14 táxons (31,8%), Bacillariophyceae com oito (18,2 %), Coscinodiscophyceae e Zygnemaphyceae com três táxons cada uma (6,8%) e Xanthophyceae com um só táxon (2,3%).
- Os representantes da classe Cyanobacteria ocorreram principalmente em 2013, no período de seca (13 espécies), enquanto que os da classe Chlorophyceae também ocorreram mais nesse mesmo ano, porém, no período chuvoso (14 espécies).
- Alguns gêneros ocorreram ao longo dos dois períodos do presente estudo sendo considerados, por isso, muito frequentes e foram: *Pseudanabaena*, *Botryococcus*, *Oocystis*, *Staurastrum*, *Aulacoseira*, *Fragilaria*, *Gomphonema* e *Ulnaria*.
- O gênero *Pseudanabaena* foi taxonomicamente o mais bem representado, com três espécies, seguido por *Botryococcus*, *Oocystis*, *Aulacoseira* e *Microcystis* com duas espécies cada um.
- A família Radiococcaceae foi bem representada ao longo de todo o período do estudo e o grande polimorfismo de suas colônias, principalmente durante seu processo reprodutivo, exigiu maior aprofundamento em trabalhos específicos do grupo.
- A maioria das diatomáceas jamais foi identificada em nível hierarquicamente inferior a gênero no Ceará por conta, ao que tudo indica, à falta de

pesquisadores especialistas e à não-disponibilidade de referências para seu estudo.

- Devido à carência de estudos sobre a taxonomia de algas dos corpos d'água do Nordeste, algumas vezes a identificação dos materiais tornou-se até bastante problemática, visto que a maioria das referências imprescindíveis para a identificação taxonômica dos materiais foi buscada de estudos realizados para outras regiões do país, as quais nem sempre apresentam condições ambientais semelhantes que vão determinar composições florísticas também diferentes. Este trabalho vem, por conseguinte, facilitar a tarefa de identificação taxonômica do fitoplâncton de outros reservatórios da região, mostrando a importância de uma pesquisa contínua em prol de um estudo ecológico do reservatório estudado para o melhor aprofundamento da pesquisa não só a ser desenvolvida no Estado do Ceará, mas em nível de região Nordeste.

REFERÊNCIAS

- ANAGNOSTIDIS, K. & KOMÁREK, J. 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3 - Oscillatoriales. Algological Studies, 50-53: 327-472.
- AZEVEDO, M. T. P. & SANT'ANNA, C. L. 2003. Sphaerocavum brasiliense, a new planktic genus and species of Cyanobacteria from reservoirs of Sao Paulo State, Brazil. Algological Studies 109: 79-92.
- AZEVEDO, M.T.P. & SANT'ANNA, C.L. 1999. Coelosphaerium evidenter-marginatum a new planktonic species of Cyanophyceae/Cyanobacteria from Sao Paulo State, Southeastern Brazil. Algological Studies 94:35-43.
- AZEVEDO, M.T.P., NOGUEIRA, N.M.C. & SANT'ANNA, C.L. 1996. Criptógamos do Parque das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 8: Cyanophyceae. Hoehnea 23:1-38.
- BARBER, H.G. & HAWORTH, E.Y. 1981. A guide to the morphology of the diatom
- BARCELLOS, CV. & NUNES, T.F, 2006. Tilápia: produção, mercado, perspectivas para o Estado do Ceará. Ceará: Instituto Agropolos do Ceará. 29 p.
- BASSOI, L. J.; GUAZELLI, M. R. 2004. Controle Ambiental da água. In: PHILIPPI Jr, A.; ROMÉRO, M. de A.; BRUNA, G. C. Curso de Gestão Ambiental. Barueri: Manole. p. 53-99.
- BICUDO, C.E.M. & MENEZES, M. 2006. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. 2 ed. Rima, Sao Carlos.
- BICUDO, C.E.M., RAMIREZ J.J.R., TUCCI, A.N.M. & BICUDO, D.C. 1999. Dinâmica de populações fitoplanctônicas em ambiente eutrofizado: o Lago das Garças, São Paulo. In: R. Henry (ed.). Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais FUNDIBIO, Botucatu, pp. 449-508.
- BIGUNAS, P.I.T. 2005. Diatomaceas (Ochrophyta) do rio Guaraguacu, litoral do Parana, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Parana, Curitiba.

BOURRELLY, P. 1981. Les Algues d'Eau Douce. Tome II. Les Algues Jaunes et Brunes, Chromophycees, Chrysophycees, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Second Edition. N. Boubée et Cie, Paris. 517 pp.

CARNEIRO, A. L. 2007. Fragilariophyceae (Ochrophyta) de águas doces do estado de São Paulo: Levantamento Florístico. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo.

COGERH - COMPANHIA DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICO , 2008. Anuário do monitoramento quantitativo dos principais açudes do Estado do Ceará, Açude Castanhão. Alto Santo.

COGERH - Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos - e Departamento Nacional de Obras Contrás as Secas - DNOCS, 2003. Anuário do monitoramento quantitativo dos principais açudes do Estado do Ceará, Açude Castanhão. Alto Santo.

COGERH - Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos , e Departamento Nacional de Obras Contrás as Secas - DNOCS, 2006. *In XII Seminário de alocação das águas dos vales do Jaguaribe e Banabuiú*.

COMAS, A.G. 1996. Las Chlorococcales dulciacuicolas de Cuba. *In* L.K. Hamburg & S.Giessen (eds.). Bibliotheca Phycologica. Stuttgart, Gustav Fisher Verlag.

COMPÈRE, P. 2001. Ulnaria (Kützinger) Compère, a new genus name for Fragilaria subgen. Altersynedra Lange-Bertalot with comments on the typification of Synedra Ehrenberg. *In*: Jahn, R., Kociolek, J.P., Witkowski, A. & Compère, P. (eds.). Studies on Diatoms. p. 97-101.

DATTA, S.; JANA, B.B. 1998. Control of bloom in a tropical lake: grazing efficiency of some herbivorous fishes. Journal of Fish Biology, v. Somerset, 53, p. 12–24.

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas: Recursos Hídricos. 2008. http://www.dnocs.gov.br/php/canais/recursos_hidricos/. (acesso em: 29 de outubro de 2014).

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contrás as Secas, 2006. *In XII Seminário de alocação das águas dos vales do Jaguaribe e Banabuiú*. Local de publicação.

do município do Rio de Janeiro e arredores, RJ, Brasil. Revta. Bras. Biol., 56(4): 677-696.

Dunck, B. O., Nogueira, I.S.; sOU Maria da Graça Machado de Souza

ETTL, H. 1978. Xantophyceae. In: H. Ettl, J. Gerloff & H. Heynig (eds.). *Suswasserflora Von Mitteleuropa* 3. Stuttgart, Gustav Fisher Verlag. 530p.

ETTL, H. e GÄRTNER, G. 1988. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 10. Chlorophyta II: Tetrsporales, Chlorococcales, Gloeodendrales. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.

ETTL, H., GERLOFF, J., e HEYNIG, H. 1980. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 4, Teil 2. Xanthophyceae. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Eunotiaceae Kützing (Bacillariophyceae) planctônicas do Sistema Lago dos Tigres, Britânia, GO, Brasil. Hoehnea vol.39 no.2 São Paulo June 2012

FERRARI, F. 2004. Diatomoflora (Ochrophyta) dos rios Ivai, São João e dos Patos, Bacia do Ivai, município de Prudentópolis, Paraná. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FIGUEIREDO, M.A., 1986. Vegetação. In Superintendência do Desenvolvimento do Estado do Ceará - SUDEC. Atlas do Ceará. Fortaleza. p. 24-25

frustule. Freshwater Biological Association 44: 1-113.

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Gráficos de chuvas dos postos pluviométricos. Disponível em <http://www.funceme.br/DEPAM/index.html>, acessado em outubro de 2014.

FUNCEME- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. 2013. Avaliação da estação chuvosa de 2013. <http://www.hidro.ce.gov.br/acesso-rapido/documentos-diversos>. (acesso em: agosto de 2014).

GOMES, F.C. F. Cianobactérias e cianotoxinas em reservatórios do estado do Rio Grande do Norte e o potencial controle das florações pela Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Oecologia Brasiliensia, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 433-449, 2007

GUO, L. & LI, Z. 2003. Effects of nitrogen and phosphorus from fish cage-culture on the communities of a shallow lake in middle Yangtze River basin of China. Aquaculture, Oxford, v. 226, p. 201–212.

HEGEWALD, E. & SILVA P. 1988. Annotated catalogue of Scenedesmus and nomenclaturally related genera including original descriptions and figures. Bibliotheca Phycologica 80: 1- 587.

herborização de material botânico. O. Fidalgo & V.L.R. Bononi (Org). São Paulo, 62p.

Hindák, F. 1984. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) III. Biologické Práce, 30, Veda, Bratislava

HOFFMANN, L., KOMÁREK, J. & KASTOVSKÝ, J. 2005. System of cyanoprokaryotes (cyanobacteria) – state in 2004. Algological Studies 117: 95-115.

KOMÁREK J. & AZEVEDO M.T.P. 2000. Geitlerinema unigranulatum, a common tropical cyanoprokaryote from freshwater reservoirs in Brazil. Algological Studies 99: 39-52.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1998. Cyanoprokaryota: Chroococcales. In Süßwasserflora von Mitteleuropa (H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig & D. Mollenhauer, eds.). G. Fischer, Stuttgart, p.1-546.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1999. Cyanoprokaryota. 1. Teil Chroococcales. In: H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa 19. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 1-548.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 2005. Cyanoprokaryota 2: Oscillatoriales. In B. Budel, L. Krienitz, G. Gardner & M. Schagerl (eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag.

KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS, 1986. Modern approach to the classification system of Cyanophytes, 2: Chroococcales. Archivives für Hydrobiologie 73/Algological Studies 43: 157-226.

KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS, 1989. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4. Nostocales. Archives für Hydrobiologie 73/Algological Studies 56: 247-345.

- KOMÁREK, J. & MARVAN, P. 1992. Morphological differences in natural populations of the genus *Botryococcus* (Chlorophyceae). Archiv Protistenk 141:65–100.
- KOMÁREK, J., & FOTT, B. 1983. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. E. Schweizerbart'scheverlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- KOMÁREK, J., KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ, J., SANT'ANNA, C.L., AZEVEDO, M.T.P. & SENNA, P.A.C. 2002. Two common *Microcystis* species (Chroococcales, Cyanobacteria) from tropical America, including *M. panniformis* sp. nov. Cryptogamie. Algologie 23:159-177.
- KRIENITZ, L. & BOCK, C. 2012. Present state of the systematics of planktonic coccoid green algae of inland waters. Hydrobiologia.
- KRIENITZ, L., HEGEWALD, E., HEPPELLE, D. & WOLF, M. 2003. The systematics of coccoid green algae: 18S rRNA gene sequence data versus morphology- Biologia 58: 437-446.
- LAZZARO, X.; BOUVY, M.; RIBEIRO-FILHO, R.A.; OLIVEIRA, V.S.; SALES, L.T.; VASCONCELOS, A.R.M.; MATA, M.R. 2003. Do fish regulate phytoplankton in shallow eutrophic Northeast Brazilian reservoir? Freshwater Biology, Oxford, v. 48, p. 649-668.
- LUDWIG, T.A. 1996. Levantamento florístico das diatomáceas (Bacillariophyceae) dos gêneros *Cymbella* e *Gomphonema* do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Luo, W., Pflugmacher, S., Pröschold, T., Walz, N. & Krienitz, L. 2006. Genotype versus Phenotype Variability in *Chlorella* and *Micractinium* (Chlorophyta, Trebouxiophyceae). Protist 157:315-333.
- MOLISANI, M. M.; BARROSO, H. S.; BECKER, H.; MOREIRA, M. O. P.; HIJO, C. A. G.; MONTE, T. M. & VASCONCELOS, G. H. (2010). Trophic state, phytoplankton assemblages and limnological diagnosis of the Castanhão Reservoir, CE, Brazil. Acta Limnologica Brasiliensia, vol. 22, n. 1, p. 1-12.
- MOLISANI, M.M., LEITE, LJA. & FARIAS E.G.G. , 2007. Tilapicultura cearense: uma reflexão sobre a capacidade de suporte dos reservatórios. Panorama da Aquicultura, vol. 17, p. 32-33.

MORAIS, M. M., PEDRO A., ROSADO J. & PINTO P. (2009). Temporary rivers: from the excess to scarcity. in "Sustainable Development: Energy, Environment and natural Disasters". Laura M. G. Duarte e Paulo Pinto (eds.). Fundação Luis de Molina, Évora: 37-49.

MORANDI, L.L. 2008. Coscinodiscophyceae (Bacillariophyta) de águas continentais do estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

NOGUEIRA, I.S. 1991. Chlorococcales sensu lato (Chlorophyceae) do município do Rio de Janeiro e arredores, Brasil: inventário e considerações taxonômicas. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Nogueira, I.S. 1996. Botryococcaceae, Radiococcaceae e Oocystaceae (Chlorellales, Chlorophyta)

Nogueira, I.S. 1999. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica da represa Samambaia, Goiás, Brasil. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 341 p.

PANOSSO, R.; COSTA, I.A.S.; SOUZA, N.R.; ATTAYDE, J.L.; CUNHA, S.R.S.;

PATRICK, R. 1940. Diatoms o northeastern Brazil. Part I. Coscinodiscaceae, Fragilariaceae and Eunotiaceae. Proceedings of Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 92:191-226.

Philipose, M.T. 1967:Chlorococcales. Indian Council of Agricultural Research Monographs, NewDelhi

PRESCOTT, G.W., CROASDALE, H.T. & VINYARD, W.C. 1975. A synopsis of North American desmids. Part II: Desmidiaceae: Placodermatae. Section 1. University of Nebraska Press, Lincoln, London.

Rehakova, H. 1969. Die variabilitat der Arten der Gattung *Oocystis* A. Braun. In: B. Fott (ed.). Studies in Phycology. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, pp. 145-196.

Rodrigues, L.L. 2008. Biodiversidade de Cianobactérias e Algas das Represas Billings (Braço Taquacetuba) e Guarapiranga, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ROSADO, J. & MORAIS M. 2010. Estratégias de gestão da água para combater a escassez em regiões semi-áridas e mediterrânicas: diferenças e similaridades. Sustentabilidade em Debate, Unb, Brasília, Brasil, Numero especial "Clima Sustentabilidade e Desenvolvimento em Regiões Semiáridas 1(2): 32-46.

Round, F.E. 1971. The taxonomy of the Chlorophyta, 2. Brit. phycol. J., 6(2): 235-264.

ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M. & MANN, D.G. 1990. The diatoms – Biology and Morphology of the Genera. Cambridge University Press. Cambridge.

SANT'ANNA, C.L. 1984. Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de Sao Paulo, Brasil. Bibliotheca Phycologica 67:1-348.

SANT'ANNA, C.L., AZEVEDO, M.T.P. & SORMUS, L. 1989. Fitoplâncton do Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Sao Paulo, SP, Brasil: Estudo Taxonômico e Aspectos Ecológicos. Hoehnea 16: 89-131.

SANT'ANNA, C.L., BRANCO, L.H.Z. & AZEVEDO, M.T.P. 2006. Cyanophyceae/ Cyanobacteria. In: C.E.M. Bicudo & M. Menezes (orgs.) Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil 2 ed. Rima, pp. 19-84.

SANT'ANNA, C.L., GENTIL, R.C. & SILVA, D. 2006. Comunidade fitoplanctônica de pesqueiros da região metropolitana de São Paulo. In: K.E. Esteves & C.L. Sant'Anna (org.). Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente saúde pública e manejo. Rima, São Paulo, pp. 49-62.

SANT'ANNA, C.L., SORMUS, L., TUCCI, A. & AZEVEDO, M.T.P. 1997. Variação sazonal do fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, SP. Hoehnea 24: 67-86.

SÃO PAULO, INSTITUTO DE BOTÂNICA. 1989. Técnicas de coleta, preservação e
SENNA, P.A.C. & MAGRIN, A.G.E. 1999. A importância da "boa" identificação dos organismos fitoplanctônicos para os estudos ecológicos. In: L.M.M Pompeo (ed.). Perspectiva da Limnologia no Brasil. Grafica e Editora Uniao, Sao Luis, pp.131-146.

SORMUS, L. & BICUDO, C. E. M. 1994. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 6: Zygnemaphyceae (Closteriaceae). Hoehnea 21(1/2):75-92.

SRH – Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará. 2011. Atlas eletrônico dos recursos hídricos e meteorológicos do Estado do Ceará. Disponível em <http://www25.ceara.gov.br/redirecionador.asp?pagina=http://atlas.srh.ce.gov.br/acudeseestado.asp> acessado em outubro de 2007.

SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos. 2013. Atlas eletrônico dos recursos hídricos do Ceará: açude Castanhão. <http://atlas.srh.ce.gov.br/infraestrutura.php>>. (acesso em: agosto de 2013).

STRAŠKRABA, M. 1999. Retention time as a key variable of reservoir limnology. In TUNDISI, JG. and STRAŠKRABA, M. (Eds.). *Theoretical reservoir ecology and its applications*. São Carlos.

TAYLOR, J.C, HARDING, W.R. & ARCHIBALD, C.G.M. 2007. Na illustrated guide to some common diatom species from South Africa. Water Research Commission. South Africa.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. 2008. Limnologia. 1º ed, São Paulo: Oficina de Texto. 631 p.