

# Chlorococcales registradas na comunidade perifítica, no reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil, antes e após o represamento das águas

Sirlene Aparecida Felisberto, Liliana Rodrigues\* e Josimeire Aparecida Leandrini

Departamento de Biologia/Nupélia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. \*Author for correspondence. e-mail: lrodrigues@wnet.com.br

**RESUMO.** Com o intuito de registrar os táxons de Chlorococcales encontrados em material perifítico no reservatório de Corumbá-GO, assim como comparar a riqueza específica deste grupo antes e após o represamento das águas, foram realizadas coletas em julho/1996 (fase rio), dezembro/1996 (fase enchimento) a julho/1997 (fase reservatório). Ao longo do eixo rio/barragem, foram estipuladas quatro estações de amostragem, sendo a primeira em ambiente lótico, a última próximo da barragem e duas intermediárias à estas. Foram constatados ao todo 31 táxons específicos. Por estação de coleta, julho de 1996 e 1997 apresentaram números superiores de espécies. Acredita-se que este fato esteja relacionado ao período de estiagem na região, associado à melhor adaptação dos táxons a ambientes lênticos. *Scenedesmus quadricauda* foi a espécie mais comum no sistema como um todo.

**Palavras-chave:** perifiton, reservatório, Chlorococcales, algas epilíticas.

**ABSTRACT.** **Chlorococcales of the periphytic community from the Corumbá reservoir, state of Goiás, Brazil, before and after damming.** The purpose of this paper was to survey taxa of Chlorococcales present in periphyton from Corumbá reservoir in state of Goiás, Brazil and to compare species richness before and after damming. Samples were taken in July 1996 (pre-damming phase), December 1996 (reservoir and filling phase) for July 1997 (Reservoir dam phase). Four sample stations along the river-dam axis were chosen. The first lies in lotic water, two in mainstem reservoir, and one near the dam. Greater species richness was observed in July 1996 and July 1997, when compared to that of other months. This may be due to the dry season of the region in these months, associated to taxa adaptations to lentic environments. *Scenedesmus quadricauda* was the most constant species in the sampled sites.

**Key words:** periphyton, reservoir, Chlorococcales, epilithic algal.

Os reservatórios são ambientes aquáticos artificiais, comportando-se como intermediários entre rios e lagos (Tundisi *et al.*, 1988). Logo após o represamento das águas, ocorrem mudanças tanto nas características abióticas como nas bióticas do sistema.

Dentre as comunidades biológicas, destaca-se a assembléia de algas perifíticas, uma vez que são muito sensíveis às mudanças na qualidade da água e hidrodinâmica do sistema (Lowe e Pan, 1996). São utilizadas freqüentemente na avaliação do ambiente, principalmente, devido à rápida reprodução e ciclo de vida curto, respondendo às perturbações que venham a ocorrer no meio aquático, em um curto espaço de tempo (Stevenson *et al.*, 1996).

A predominância de diferentes grupos de algas em determinado ecossistema é função,

principalmente, das características predominantes do meio. Este trabalho objetiva registrar a ocorrência dos táxons de Chlorococcales na área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica de Corumbá, bem como ampliar o conhecimento sobre as algas perifíticas em ambientes aquáticos continentais.

## Material e métodos

**Área de estudo.** O reservatório da Usina Hidrelétrica de Corumbá está localizado no Estado de Goiás, entre as coordenadas 17°59' S e 48°31' W. O reservatório apresenta área inundada de 65 km<sup>2</sup> com formato alongado, que se estende até cerca de 5 km a montante da foz do rio do Peixe, conferindo-lhe um comprimento em torno de 60 km (Figura 1).

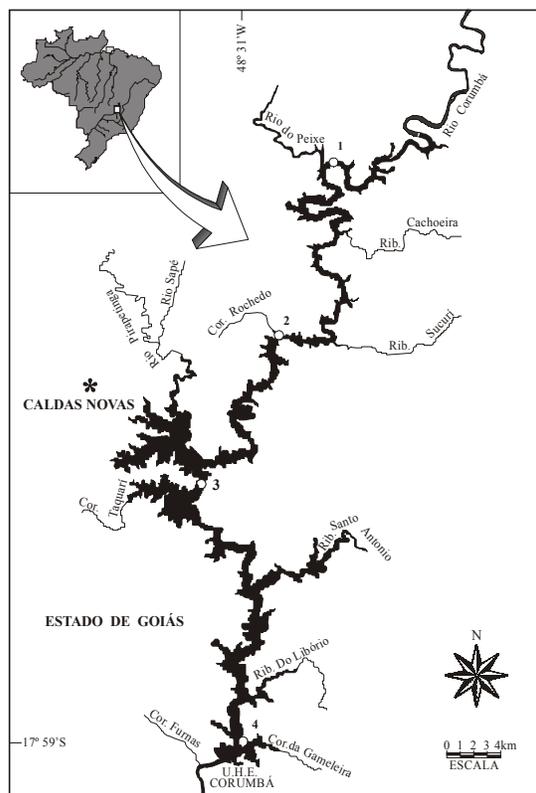


Figura 1. Localização das estações de amostragem

As estações de coleta foram distribuídas ao longo do reservatório, abrangendo suas regiões lótica (estação 1), intermediária (estação 2 e 3) e lântica (estação 4) (Figura 1).

**Metodologia.** A coleta do material perifítico, do tipo epilítton, foi realizada no mês de julho/1996 (fase rio) e no período entre dezembro/1996 e julho/1997 (fase reservatório), sempre na região litorânea.

As amostras foram acondicionadas em frascos de 150 mL, previamente umedecidas com água destilada e colocadas em gelo. Em laboratório, através de raspagem do substrato, o material perifítico foi removido, fixado e preservado com lugol acético a 0,5%.

Para análise qualitativa, foram preparadas lâminas semipermanentes, em uma média de 10 lâminas por amostra, com utilização de microscópio binocular, com ocular micrometrada e em objetiva de 40 e 100X. Os desenhos foram obtidos através de microscópio binocular, com câmara clara marca Nikon e em objetiva de 100X.

A identificação dos táxons foi baseada, principalmente, em Komárek e Fott (1983); Sant'Anna (1984), Bicudo *et al.* (1992) e Franceschini (1992).

O enquadramento taxonômico adotado foi o proposto por Bourrelly (1990) e na organização das espécies dentro de cada família foi seguida a ordem alfabética. Para os gêneros com mais de uma espécie, providenciou-se chave de identificação. Comentários taxonômicos foram realizados, sempre que necessário.

## Resultados e Discussão

Foram identificados 31 táxons específicos, distribuídos em sete gêneros e entre as famílias Chlorococcaceae (dois), Oocystaceae (cinco), Scenedesmaceae (22) e Hydrodictyaceae (dois). As Chlorococcales estiveram bem representadas na comunidade perifítica, qualitativamente, antes e após o enchimento do reservatório.

A tabela de ocorrência (Tabela 1) mostra a distribuição das espécies ao longo do eixo rio/barragem, sendo estação 1, a montante do reservatório; estações 2 e 3, intermediárias e estação 4, a jusante (Figura 1). Nos meses de janeiro a julho de 1997 algumas estações não apresentaram nenhum táxon de Chlorococcales e no primeiro mês, por exemplo, somente ocorreram espécies desta ordem na estação 3 (Tabela 1).

### Família: Chlorococcaceae

#### Gênero: *Tetraedron* Kützing

Chave para identificação das espécies encontradas:

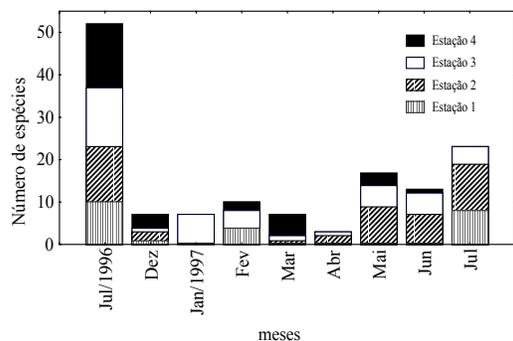
- |  |                    |
|--|--------------------|
| 1. Célula pentagonal, plana, isolada, com 1 espinho curto nos ângulos .....    | <i>T. caudatum</i> |
| 1. Célula retangular, plana, isolada, com 2 processos longos nos ângulos ..... | <i>T. gracile</i>  |

*Tetraedron caudatum* (Corda) Hansgirg (Figura 1)  
Células planas com 5 lados; ângulos arredondados e afilados, com um espinho curto e presença de pirenóides. Células de 5,22-7,83  $\mu\text{m}$  de dimensão.

*Tetraedron gracile* (Reinsch) Hansgirg (Figura 2)  
Células planas com contornos retangulares; ângulos extensos e estreitos, com 2 processos em cada ângulo e, as vezes, com 1 ou 2 espinhos curtos; margens levemente côncavas entre os processos. Células de 18,27 x 15,66  $\mu\text{m}$  sem os processos; processos de 7,83  $\mu\text{m}$ .

**Tabela 1.** Distribuição dos táxons de Chlorococcales nas estações de amostragem do reservatório de Corumbá-Goiás, antes e após o represamento das águas. (1= estação lótica; 2 e 3 intermediárias, e 4 lântica)

| Táxons/Anos                                 | Jul/96 |   |   |   | Dez |   |   |   | Jan/97 | Fev |   |   | Mar |   |   | Abr |   | Mai |   |   | Jun |   |   | Jul |   |   |
|---|--------|---|---|---|-----|---|---|---|--------|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|
|   | 1      | 2 | 3 | 4 | 1   | 2 | 3 | 4 | 3      | 1   | 3 | 4 | 2   | 3 | 4 | 2   | 3 | 2   | 3 | 4 | 2   | 3 | 4 | 1   | 2 | 3 |
| Chlorococcales                              |        |   |   |   |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| <i>Ankistrodesmus falcatus</i>              | x      | x | x | x |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| <i>A. fusiformis</i>                        | x      |   |   |   |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   | x   |   |   |     |   |   |     |   |   |
| <i>A. bibraianus</i>                        |        |   | x | x |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   | x   |   |   |     |   |   |     |   |   |
| <i>Coelastrum cambricum</i>                 |        |   |   |   |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   | x   |   |   |     |   |   |     |   | x |
| <i>Coelastrum reticulatum</i>               |        |   |   |   |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   | x   |   |   |     |   |   |     |   | x |
| <i>Coelastrum sphaericum</i>                | x      | x | x | x |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| <i>Monoraphidium contortum</i>              | x      | x |   | x |     |   |   |   | x      |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| <i>Monoraphidium griffithii</i>             |        |   | x |   |     |   |   |   | x      |     | x |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     | x |   |     |   |   |
| <i>Pediastrum duplex</i>                    |        |   | x | x |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| <i>Pediastrum tetras</i>                    | x      | x | x | x |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   | x |     |   | x   |   |   | x   |   |   |     |   | x |
| <i>Scenedesmus acuminatus</i>               | x      | x | x | x |     |   |   |   | x      | x   | x |   |     |   |   |     | x | x   |   | x |     |   | x | x   |   |   |
| <i>Scenedesmus acutus</i>                   |        | x | x | x |     |   | x |   |        |     |   |   |     |   |   |     | x | x   |   | x |     |   |   |     | x |   |
| <i>Scenedesmus bicaudatus</i>               |        | x | x | x |     |   |   | x |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     | x |   |
| <i>Scenedesmus bijugus</i>                  |        |   |   |   |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| <i>Scenedesmus brevispina</i>               |        |   |   | x |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| <i>Scenedesmus communis</i>                 |        |   | x |   |     |   |   |   | x      |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     | x |   |
| <i>Scenedesmus heteracanthus</i>            |        |   |   |   |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| <i>Scenedesmus javanensis</i>               | x      | x | x | x |     |   |   | x |        |     |   |   |     |   |   |     | x |     |   |   |     |   |   |     | x |   |
| <i>Scenedesmus magnus</i>                   | x      |   |   |   |     |   |   |   |        |     | x |   |     | x |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     | x |   |
| <i>Scenedesmus opoliensis</i>               |        |   |   |   |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     | x |   |
| <i>S. opoliensis</i> var. <i>bicaudatus</i> |        |   |   |   |     |   |   |   | x      |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     | x |   |
| <i>S. opoliensis</i> var. <i>carinatus</i>  |        |   | x | x |     |   |   | x |        | x   |   |   |     |   |   |     | x | x   |   | x | x   |   |   |     | x |   |
| <i>Scenedesmus protuberans</i>              |        |   |   |   |     |   |   |   | x      |     | x |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     | x |   |
| <i>S. protuberans</i> var. <i>dambianus</i> |        |   |   |   |     |   |   |   |        | x   |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     | x |   |
| <i>Scenedesmus quadricauda</i>              | x      | x | x | x | x   | x | x |   |        | x   | x | x |     |   |   |     | x | x   | x | x | x   | x | x | x   | x |   |
| <i>S. quadricauda</i> var. <i>westii</i>    |        |   |   | x |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| <i>Scenedesmus serratus</i>                 |        |   |   |   |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| <i>Scenedesmus spinosus</i>                 | x      | x | x | x |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     | x |   |
| <i>Tetrastrum heteracanthum</i>             |        |   |   |   |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
| <i>Tetraedron caudatum</i>                  |        |   |   |   |     |   |   |   |        |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     | x |   |
| <i>Tetraedron gracile</i>                   |        |   |   |   |     |   |   |   | x      |     |   |   |     |   |   |     |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |



**Figura 2.** Número de espécies registradas nas diferentes estações localizadas no reservatório da Usina Hidrelétrica de Corumbá, Goiás, no período analisado (Julho e Dezembro/1996; Janeiro a Julho/1997)

**Família: Oocystaceae**

**Gênero: *Ankistrodesmus* Corda**

Chave para identificação das espécies encontradas:

- 1. Células fusiformes ou levemente sigmóides ..... *A. fusiformis*
- 1. Células lunadas ..... 2
  - 2. Largura celular de 1,04 - 2,08 µm; ocorrência de células solitárias ..... *A. falcatus*
  - 2. Largura celular de 4,50 µm; sempre colônias de 2-4-6 células ..... *A. bibraianus*

*Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs (Figura 3)

Células solitárias, ou formando colônias de 4 células, lunadas, afilando-se gradualmente em direção aos ápices; com 13,05-33,93 µm de distância entre as extremidades e 1,04-2,08 µm de largura; cloroplasto sem pirenóide.

*Ankistrodesmus fusiformis* Corda sensu Korsikov (Figura 4)

Colônias formadas por 4 células, dispostas umas sobre as outras; células fusiformes, retas ou levemente sigmóides; cloroplasto único, parietal; não foi observada a presença de pirenóide. Células com 73,08 µm de comprimento.

*Ankistrodesmus bibraianus* (Reinsch) Korsikov (Figura 5)

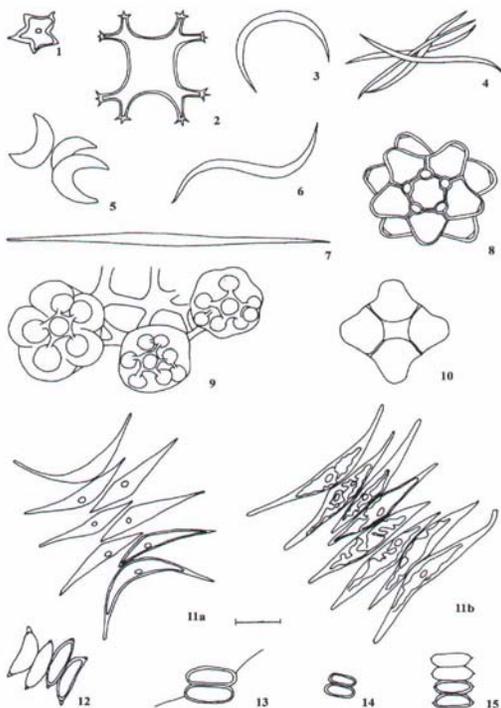
Colônias de 2-4-6 células, lunadas; com 13,05 µm de distância entre os ápices; células com 4,50 µm de largura.

**Gênero: *Monoraphidium* Komarkova-Legenerova**

Chave para identificação das espécies encontradas:

- 1. Células retas, de 43,06 - 83,52 µm de comprimento ..... *M. griffithii*

1. Células fusiformes, sigmóides, de 18,27 - 28,71 µm de comprimento..... *M. contortum*



**Figuras 1-15.** 1- *Tetradron caudatum*, 2- *T. gracile*, 3- *Ankistrodesmus falcatus*, 4- *A. fusiformis*, 5- *A. bibrarianus*, 6- *Monoraphidium contortum*, 7- *M. griffithii*, 8- *Coelastrum cambricum*, 9- *C. reticulatum*, 10- *C. sphaericum*, 11 a,b- *Scenedesmus acuminatus*, 12- *S. acutus*, 13- *S. bicaudatus*, 14- *S. bijugus*, 15- *S. brevispina* (escala correspondente a 10µm)

*Monoraphidium contortum* (Thuret in Brébisson) Komárkova-Legnerová (Figura 6)  
Células isoladas, fusiformes, helicoidais, de 18,27-28,71 x 1,30-2,61 µm.

*Monoraphidium griffithii* (Berkeley) Komárkova-Legnerová (Figura 7)  
Células isoladas, estreitas, retas; cloroplasto geralmente estendendo-se até as extremidades da célula; pirenóide ausente. Células de 43,06-83,52 x 2,61 µm.

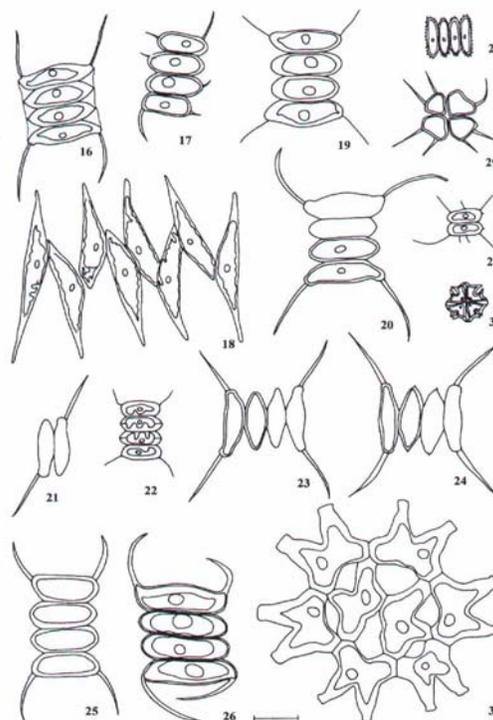
**Família: Scenedesmaceae**  
**Gênero: Coelastrum Nägeli**

Chave para identificação das espécies encontradas:

- 1. Cenóbios, em número de oito, unidos por processos mucilaginosos longos..... *C. reticulatum*
- 1. Cenóbios sem tal característica..... 2
- 2. Células unidas por projeções curtas da parede, forma esférica..... *C. cambricum*

2. Células unidas pela parede, sem a presença das projeções; forma triangular.. *C. sphaericum*

*Coelastrum cambricum* Arch (Figura 8)  
Cenóbio esférico com 16 células, cada célula se une a célula vizinha por seus lados; projeções curtas, truncadas nos ápices das células; cloroplasto com 1 pirenóide. Células de 5,22-10,44 µm de diâmetro.



**Figuras 16-31.** 16- *Scenedesmus communis*, 17- *S. heteracanthus*, 18- *S. javanensis*, 19- *S. magnus*, 20- *S. opoliensis*, 21- *S. opoliensis* var. *bicaudatus*, 22- *S. opoliensis* var. *carinatus*, 23- *S. protuberans*, 24- *S. protuberans* var. *danubianus*, 25- *S. quadricauda*, 26- *S. quadricauda* var. *westii*, 27- *S. serratus*, 28- *S. spinosus*, 29- *Tetrastrum heteracanthum*, 30- *Pediastrum duplex*, 31- *P. tetras* (escala correspondente a 10 µm)

*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Senn (Figura 9)  
Cenóbio esférico, formando um agrupamento com 8 cenóbios ligados entre si por processos mucilaginosos longos, células globosas (4,69 µm de diâmetro); cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Cenóbio de 10,44-13,05 µm.

*Coelastrum sphaericum* Nägeli (Figura 10)  
Cenóbios piramidais, esféricos, cúbicos, com mais de 4 células, unidas entre si por suas paredes; cloroplasto único, parietal, com um pirenóide; células triangulares, de 9,13 x 10,44 µm.

**Gênero: *Scenedesmus* Meyen**

Chave para identificação das espécies encontradas:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Todas as células com espinhos .....  | 2   |
| 1. Células externas com ou sem espinhos .....   | 5   |
| 2. Células externas com espinhos longos e internas com espinhos curtos.....               | 3   |
| 2. Células externas e internas com espinhos curtos .....                                  | 4   |
| 3. Células externas com pólos proeminentes e espinhos robustos e retos.....               | <i>S. protuberans</i><br>var. <i>danubianus</i> |
| 3. Células externas sem pólos proeminentes e espinhos inclinados e delgados.....          | <i>S. opoliensis</i><br>var. <i>carinatus</i>   |
| 4. Espinhos curtos apenas nas extremidades; células oblongas .....                        | <i>S. brevispina</i>                            |
| 4. Espinhos curtos em toda a margem de cada célula; células naviculóides .....            | <i>S. serratus</i>                              |
| 5. Células externas com espinhos.....   | 6   |
| 5. Células externas sem espinhos .....  | 15  |
| 6. Espinhos localizados nas duas extremidades de cada célula .....                        | 7   |
| 6. Espinhos localizados em apenas uma das extremidades de cada célula .....               | 14  |
| 7. Células externas com pólos proeminentes .  | 8   |
| 7. Células externas sem tal característica.....   | 9   |
| 8. Células internas com pólos afilados .....  | <i>S. protuberans</i>                           |
| 8. Células internas com pólos arredondados.....   | <i>S. opoliensis</i>                            |
| 9. Células externas com espinhos acentuadamente curvos.....                               | <i>S. quadricauda</i><br>var. <i>westii</i>     |
| 9. Células externas com espinhos não acentuadamente curvos.....                           | 10  |
| 10. Células ovóides-cilíndricas .....   | <i>S. quadricauda</i>                           |
| 10. Células naviculóides.....   | 11  |
| 11. Espinhos de comprimento superior a 13,05µm.....                                       | 13  |
| 11. Espinhos de comprimento inferior a 8µm  | 12  |
| 12. Células com comprimento de 7,83 – 10,44 µm .....                                      | <i>S. spinosus</i>                              |
| 12. Células com comprimento de 13,05µm .....  | <i>S. heteracanthus</i>                         |
| 13. Células externas naviculóides com mucilagem nas extremidades.....                     | <i>S. communis</i>                              |
| 13. Células externas naviculóides sem tal característica .....                            | <i>S. magnus</i>                                |
| 14. Células com pólos arredondados e espinhos diagonais .....                             | <i>S. bicaudatus</i>                            |
| 14. Células com um dos pólos afilados e arredondados e o outro truncado com espinho ..... | <i>S. opoliensis</i><br>var. <i>bicaudatus</i>  |
| 15. Disposição das células, em zig-zag.....   | <i>S. javanensis</i>                            |
| 15. Disposição das células não em zig-zag.....  | 16  |
| 16. Células externas e internas retas com extremidades afiladas .....                     | <i>S. acutus</i>                                |
| 16. Células externas e internas com outra forma .....                                     | 17  |

17. Forma oblonga de todas as células do cenóbio..... *S. bijugus*
17. Forma naviculóide ou lunada apenas das células externas do cenóbio; células internas fusiformes; todas as células com pólos ponteagudos..... *S. acuminatus*

*Scenedesmus acuminatus* (Lagerheim) Chodat (Figura 11a,b)

Cenóbios planos com 2-4-8 células, dispostas alternadamente em 2 séries ou linearmente em série única; células externas lunadas a amplamente curvadas, com pólos ponteagudos ou, às vezes, fortemente ponteagudos; células internas fusiformes; parede celular lisa; cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Células de 13,05-46,98 x 2,61-7,83 µm.

*Scenedesmus acutus* Meyen (Figura 12)

Cenóbios planos com 4-8 células, dispostas em séries alternadas ou linearmente; células externas retas, com margem externa, às vezes, levemente convexa; células internas retas, oblongas, com pólos ponteagudos truncados; parede celular lisa. Células de 10,44-18,27 x 2,61-5,22 µm.

A identificação e separação de *S. acuminatus* (Lagerheim) Chodat e de *S. acutus* Meyen, foi baseada na forma das células e no âmbito populacional.

O primeiro táxon apresentou células externas desde levemente a bastante arcuadas, com pólos ponteagudos a bastante ponteagudos, células internas retas e fusiformes; já, *S. acutus* foi diferenciado por suas células externas e internas sempre retas. Vários espécimes de *Scenedesmus* apresentando células externas com margens externas retas e margens internas fusiformes, e células internas retas a fusiformes, foram observados nas estações 3 e 4 do mês de julho/1996. Nestes cenóbios de 4-8 células, foi observado que nas células externas os pólos eram bem ponteagudos e as internas menos ponteagudas e de tamanhos menores (36,54 x 5,22 µm) que as externas (44,37 x 5,22 µm). Tais indivíduos foram considerados como *S. acuminatus* por se encaixarem nas medidas celulares deste e também por ser analisado como uma população intermediária dentro desta espécie.

Desta forma, todos os indivíduos com células externas curvas foram identificados como *S. acuminatus* e aqueles com todas as células retas como *S. acutus*, levando-se em consideração a curvatura das células aliada às proporções quanto ao comprimento e largura.

*Scenedesmus bicaudatus* (Hansgirg) Chodat (Figura 13)

Cenóbios planos com 2-4 células, dispostas linearmente; células oblongas, com pólos arredondados; células externas com 1 só espinho em um dos pólos, sendo este diagonal ao da outra célula; células internas sem espinhos; parede celular lisa; cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Células de 9,13-14,09 x 3,13-5,22 µm; espinhos de 8,61-10,44 µm de comprimento.

*Scenedesmus bijugus* (Turpin) Kützing (Figura 14)

Cenóbios planos com 2-4 células, dispostas linearmente; células oblongas sem espinhos; parede celular lisa; cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Células de 7,30-7,83 x 2,61 µm.

*Scenedesmus brevispina* (G. M. Smith) Chodat (Figura 15)

Cenóbios planos com 4 células dispostas em série única; células oblongas, com espinhos curtos nas extremidades; cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Células de 10,44 x 5,22 µm.

*Scenedesmus communis* Hegen (Figura 16)

Cenóbios planos com 2-4 células dispostas em série única; células externas naviculóides e internas oblongas, espinhos longos nas células externas; presença de uma mucilagem nas extremidades das células; cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Células de 13,05-15,66 x 4,43-5,22 µm; espinhos de 13,05-14,35 µm de comprimento.

*Scenedesmus heteracanthus* Guerrero (Figura 17)

Cenóbios planos com 4 células, dispostas linearmente; células oblongas a quase cilíndricas; pólos arredondados. Células externas com 1 espinho em cada um dos pólos, sendo um longo, inclinado e diagonal ao da outra célula e o outro, curto, reto e também diagonal; células internas com um dos pólos arredondado (sem espinho) e o outro pólo arredondado-afilado com espinho curto, reto e diagonal. Células de 13,05 x 4,43 µm, espinho de 5,22 µm de comprimento.

*Scenedesmus javanensis* Chodat (Figura 18)

Cenóbios planos com 4-8 células alternadas, fusiformes, unidas por seus extremos e parcialmente por seus lados na região mediana da célula, formando um zigzag; cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Células de 39,15-62,64 x 5,74-9,39 µm.

*Scenedesmus magnus* Meyen (Figura 19)

Cenóbios planos com 4-8 células, as externas levemente maiores que as internas, naviculóides com espinhos (longos e inclinados) nos pólos proeminentes; as internas com pólos arredondado-truncados; parede celular lisa; cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Células de 13,57-28,71 x 5,22-10,44 µm; espinhos de 7,83-20,88 µm de comprimento.

*Scenedesmus opoliensis* Richter var. *opoliensis* (Figura 20)

Cenóbios planos com 4 células, dispostas linearmente; células externas naviculóides a oblongas, com pólos proeminentes e truncados; espinhos longos nas extremidades; células internas oblongas, com pólos arredondados; parede celular lisa; cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Células de 20,88-28,18 x 7,83-8,48 µm; espinhos de 15,66µm de comprimento.

*Scenedesmus opoliensis* Richter var. *bicaudatus* Hortobágyi (Figura 21)

Cenóbios planos com 2 células, oblongas, com um dos pólos afilado e arredondado e o outro proeminente e truncado, com um espinho longo, sendo este disposto diagonalmente ao outro; parede celular lisa; cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Células de 13,05-18,27 x 3,45-5,22 µm; espinhos de 14,09-15,66 µm de comprimento.

*Scenedesmus opoliensis* Richter var. *carinatus* Lemmermann (Figura 22)

Cenóbios planos com 4 células, oblongas, as externas naviculóides com espinhos longos, retos a levemente inclinados e as células internas oblongas com espinhos curtos; pólos arredondados; parede celular lisa; cloroplasto único, parietal, recortado, com um pirenóide. Células de 10,44-13,05 x 2,61-5,22 µm; espinhos de 5,22-9,91 µm de comprimento.

*Scenedesmus protuberans* Fritsch var. *protuberans* (Figura 23)

Cenóbios planos com 2-4 células, dispostas linearmente; células externas naviculóides, com espinhos longos e retos nos pólos proeminentes e arredondados, as internas fusiformes, levemente menores, com pólos abruptamente afilados e arredondados; parede celular lisa; cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Células de 17,22-20,88 x 3,91-6,52 µm; espinhos de 13,05-18,27 µm de comprimento.

*Scenedesmus protuberans* Fritsch var. *danubianus* Uherkovich (Figura 24)

Cenóbios planos com 4 células, dispostas linearmente; células externas naviculóides a oblongas, pólos proeminentes e arredondado-truncados, com espinhos longos; as internas oblongas, pólos abruptamente afilados e arredondado-truncados, com espinhos curtos; parede celular lisa; cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Células de 18,27-26,88 x 5,22-7,83 µm; espinhos de 13,05-19,05 µm de comprimento.

*Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson *sensu* Chodat var. *quadricauda* (Figura 25)

Cenóbios planos com 2-4-8 células, dispostas linearmente; células ovóide-cilíndricas, unidas ao longo de todo o seu comprimento, pólos arredondados; células externas com espinhos e as internas sem espinhos; parede celular lisa; cloroplasto único, parietal, com um pirenóide. Células de 11,22-20,88 x 4,95-7,83 µm; espinhos de 5,22-13,05 µm de comprimento.

*Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson var. *westii* G. M. Smith (Figura 26)

Cenóbios planos com 2-4 células, dispostas linearmente; células ovóide-cilíndricas, unidas ao longo de todo o seu comprimento, pólos arredondados; células externas com espinhos acentuadamente curvos e as internas sem espinhos; parede celular lisa; cloroplasto único, parietal, com um pirenóide. Células de 17,74 x 7,83 µm.

As espécies *Scenedesmus opoliensis* P. Richter, *S. protuberans* Fritsch e *S. quadricauda* (Turpin) Brébisson são muito semelhantes, podendo ser facilmente confundidas. Segundo Bicudo *et al.* (1992), *S. opoliensis* e *S. protuberans* podem ser separados com base em duas características diferenciais: *S. opoliensis* possui os pólos das células externas proeminentes e amplamente truncados e pólos das células internas não afilados, mas amplamente arredondados, enquanto em *S. protuberans* os pólos das células externas são proeminentes e arredondados e os pólos das células internas são abruptamente afilados e arredondados. Para Sant'Anna (1984), a única característica que difere *S. opoliensis* de *S. protuberans* é que os pólos proeminentes das células externas em *S. protuberans* são arredondados. Já para Bicudo *et al.* (1992), o polimorfismo mascara a característica dos pólos das células externas, prevalecendo apenas a característica quanto ao tipo de pólo das células internas. Sendo assim, preferiu-se seguir Bicudo *et al.* (1992), distinguindo as espécies através das características

quanto ao tipo de pólo das células internas. Quanto a *S. quadricauda*, Sant'Anna (1984) afirmou que este pode ser separado dos outros dois por apresentar todas as células do cenóbio do mesmo comprimento e em contato ao longo de todo o seu comprimento, além de possuir as células externas com pólos não proeminentes.

*Scenedesmus serratus* (Corda) Bohl (Figura 27)

Cenóbios planos com 4 células, dispostas linearmente; células externas naviculóides e as internas oblongas, pólos arredondados, células com espinhos curtos em torno da parede celular, nas margens externas. Células de 10-13,05 x 3,13 µm.

*Scenedesmus spinosus* Chodat (Figura 28)

Cenóbios planos com 2-4 células, dispostas linearmente, oblongas; células externas com espinhos longos e, as vezes, outro espinho curto nos pólos e 1-2 espinhos menores na região mediana das células externas, cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Células de 7,83-10,44 x 2,61-4,69 µm; espinhos de 5,22-7,83 µm de comprimento.

#### **Gênero: *Tetrastrum* (Nordstedt) Chodat**

*Tetrastrum heteracanthum* (Nordstedt) Chodat (Figura 29)

Cenóbios planos com 4 células, sendo estas com dois espinhos de tamanhos diferentes; duas células trapezóides e duas quadradas. Células de 3,91-5,22 µm de dimensão.

#### **Família: Hydrodictyaceae**

#### **Gênero: *Pediastrum* Meyen**

Chave para identificação das espécies encontradas:

1. Cenóbio com 4-8 células; células externas com processos voltados para fora do cenóbio. *P. tetras*
1. Cenóbio com 16 células; células externas com processos celulares mais longos que as do interior do cenóbio..... *P. duplex*

*Pediastrum duplex* Meyen (Figura 30)

Cenóbios arredondados com 16 células; processos celulares das células externas mais longos que os do interior do cenóbio. Células de 20,88 x 10,44 µm.

*Pediastrum tetras* (Ehrenberg) Ralfs (Figura 31)

Cenóbios arredondados ou quadráticos, com 4-8 células; células externas com uma incisão formando dois processos voltados para fora do cenóbio; parede celular lisa, cloroplasto único, parietal com um pirenóide. Células de 2,87-6,26 x 5,22-8,35 µm.

Com a construção de uma barragem, é comum observar-se a transformação de um ambiente lótico em um ambiente lêntico. O represamento da água é o responsável por essa transformação e também pelas alterações na dinâmica da água e na sua profundidade (Júlio Jr. et al., 1997), bem como nas comunidades biológicas. Dos 31 táxons analisados, as espécies *Ankistrodesmus falcatus*, *Coelastrum sphaericum*, *Pediastrum duplex*, *Scenedesmus brevispina*, *S. quadricauda* var. *westii* e *S. serratus* foram registradas apenas na fase rio (julho de 1996). As duas primeiras ocorreram em todas as estações, ao longo do rio, o que significa, provavelmente, que eram mais adaptadas ao ambiente lótico.

Das quatro famílias estudadas, em Scenedesmaceae (22 táxons) constatou-se a maior riqueza de espécies. Dentre seus táxons, o gênero *Scenedesmus* apresentou grande variabilidade morfológica, sendo possível a diferenciação de alguns espécimes, unicamente devido à presença de uma quantidade maior de indivíduos.

Dentre os nove meses de estudo, julho de 1996 - fase rio - apresentou a maior riqueza específica, enquanto a fase enchimento caracterizou-se pelo menor número de táxons desta ordem ao longo do período amostrado (Figura 2). Desta forma, acredita-se que a diminuição acentuada das Chlorococcales no eixo rio/barragem no período de enchimento, foi influenciada, muito provavelmente, pela construção da barragem da Usina Hidrelétrica de Corumbá, devido a transformação abrupta do sistema, visto que em julho/1997, observou-se aumento na riqueza de espécies.

### Agradecimentos

As autoras agradecem aos biólogos e técnicos da Nupélia pelo auxílio nas coletas, ao CNPq pela concessão da bolsa, e a Furnas Centrais Elétricas pelo apoio logístico.

### Referências

- BICUDO, C. E. M. et al. Fitoplâncton do trecho a represar do rio Paranapanema (Usina Hidrelétrica de Rosana), Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 52, no. 2, p. 293-310, 1992.
- BOURRELLY, P. *Les Algues d'eau douce: initiation à la systematique*. tome 1: Les algues vertes. Paris: N. Boubee, 1990.
- FRANCESCHINI, I. M. Algues d'eau douce de Porto Alegre, Brésil (les Diatomophycées exclues). *Bibl. Phycol.*, Stuttgart, v. 92, p. 81, 1992.
- JÚLIO JUNIOR, F.H. et al. Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguçu. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Ed.). *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: EDUEM, 1997. p. 1-17.
- LOWE, R. L.; PAN, Y. Benthic Algal Communities as Biological Monitors. In: STEVENSON, R.J. et al. (Ed.). *Algal ecology: freshwater benthic ecosystems*. San Diego: Academic Press, 1996. p. 705-739.
- KOMÁREK, J.; FOTT, B. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. In: HUBER-PESTALOZZI, G. *Das Phytoplankton des Süsswassers: systematik und biologie*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), 1983. t. 7, häfte 1. Die Binnengewässer: Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten, Bd. 16.
- SANT'ANNA, C. L. Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil. *Bibl. Phycol.*, Stuttgart, v. 67, p. 348, 1984.
- STEVENSON, R. J. An Introduction to Algal Ecology in Freshwater Benthic Habitats. In: STEVENSON, R. J. et al. (Ed.). *Algal ecology: freshwater benthic ecosystems*. San Diego: Academic Press, 1996. p. 3-30.
- TUNDISI, J. G. et al. Comparação do estado trófico de 23 reservatórios do Estado de São Paulo: eutrofização e manejo. In: TUNDISI, J. G. (Ed.). *Limnologia e manejo de represas*. São Paulo: USP. EESC. Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, 1988. v. 1, t. 1.

Received on November 17, 2000.

Accepted on January 19, 2001.