CHECKLIST DE CYANOBACTERIA DE RESERVATÓRIOS HOSPITALARES DO DISTRITO FEDERAL, BRASIL[1].

Ellen Surer da Costa Reis[2]

RESUMO - As cianobactérias são microrganismos que apresentam organização celular procariótica, como as bactérias, e atividade fotossintética muito similar à das algas. São naturalmente encontradas em mananciais de água doce e podem liberar metabólitos secundários tóxicos conhecidos como cianotoxinas para o meio. Este fenômeno produz mudanças na qualidade da água, com consequências que irão refletir na Saúde Pública. No Distrito Federal, o abastecimento público de água provém de captações de água de mananciais superficiais. Nos hospitais, esta água é armazenada temporariamente em reservatórios, que poderão estar sujeitos a contaminações por motivos de higienização e/ou manutenção incorreta, fechamento inadequado, má localização ou qualidade inferior do material utilizado na sua fabricação. Neste contexto, o presente trabalho visa avaliar os reservatórios de hospitais do Distrito Federal quanto à presença ou ausência de cianobactérias, no período de maio a dezembro de 2012, seguida pela identificação taxonômica nas amostras que as apresentarem.

Palavras-chave: Fitoplâncton, saúde, vigilância ambiental.

ABSTRACT (Checklist of Cyanobacteria in hospital reservoirs of the Federal District, Brazil) **-** Cyanobacteria are prokaryotic organisms, such as bacteria, whose photosynthetic activity is very similar to that of algae. They are usually found in freshwater sources and can release toxic secondary metabolites known as cyanotoxins into the environment. Water quality can be changed and the Public Health can be affected by this phenomenon. In the Federal District, the public water supply comes from superficial freshwater sources. In hospitals, this water is temporarily stored in reservoirs, which may be contaminated due to hygiene and / or improper maintenance, inadequate closure, bad location or inferior quality of the material used in their manufacture. In this context, this study aims to evaluate the hospital reservoirs of the Federal District for the presence or absence of cyanobacteria, from May to December 2012, followed by the taxonomic identification of the found organisms.

Key words: Environmental surveillance, health, phytoplankton.

[1] Projeto "Identificação e contagem de algas fitoplanctônicas dos reservatórios de água de doze hospitais do DF" (Diário Oficial do Distrito Federal nº 162, de 19/8/2011, seção 3, página 57).

[2] Bióloga da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN), SGAN Quadra 601 - lotes O/P. CEP: 70.830-010. Brasília-DF. E-mail: ellensurer@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

As cianobactérias são microrganismos que apresentam organização celular procariótica, como as bactérias, e atividade fotossintética muito similar à das algas. Conforme DERNER *et al.* (2006), são naturalmente encontradas em mananciais de água doce. As que flutuam livremente na coluna de água dos corpos hídricos constituem o fitoplâncton (CETESB, 2005).

As cianobactérias possuem estratégias de crescimento que, sob condições ambientais favoráveis - temperatura em torno de 25°C, valores de pH de 6 a 9, concentração elevada de nutrientes (especialmente fósforo) e estabilidade da coluna d'água (Mur *et al*., 1999) - promovem as chamadas florações ou "*blooms*", podendo liberar metabólitos secundários tóxicos conhecidos como cianotoxinas para o meio (Pinotti & Segato, 1991). Estas substâncias são nocivas aos seres humanos, provocando danos em órgãos (ex.: fígado) e em sistemas (ex.: sistema nervoso central) (Prosperi, 2000). Além disso, podem apresentar ação carcinogênica (Prosperi, 2000).

Um dos maiores e mais graves incidentes relacionados à proliferação de cianobactérias ocorreu no município de Caruaru-PE, em 1996, quando dezenas de pacientes de uma clínica de hemodiálise morreram após o contato com água contaminada por cianotoxinas (Azevedo *et al.*, 2002; Komárek *et al.*, 2001).

A Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2012) estabelece que os produtores de água, responsáveis pelo sistema de abastecimento de água ou pelas soluções alternativas, devem monitorar a qualidade da água, enquanto as autoridades sanitárias das diversas instâncias do governo devem programar as ações de vigilância à qualidade da água para consumo humano. Entre os parâmetros utilizados para aferir esta qualidade, encontra-se o de identificação e contagem de cianobactérias, mas apenas nos pontos de captação superficiais. Dentro do sistema de distribuição, como os reservatórios prediais de água, são exigidos outros parâmetros de análise, como o microbiológico.

Um dos meios para prevenir-se contra a contaminação da água armazenada em reservatórios artificiais é a higienização periódica destes. Orienta-se que as caixas d'água sejam limpas a cada seis meses com uma solução de 1 L de água sanitária diluída em 5 L de água para cada 1000 L de capacidade da caixa (CAESB, 2011). Ainda assim, há registros de contaminação em água de reservatórios artificiais por motivos de higienização e/ou manutenção incorreta, fechamento inadequado do reservatório, caixa d'água com qualidade inferior ou mal localizada (Freitas *et al.*, 2001).

Sendo inédito para o Distrito Federal, o presente trabalho objetiva avaliar os reservatórios de hospitais quanto à presença ou ausência de cianobactérias fitoplanctônicas, seguida pela identificação das mesmas nas amostras que as apresentarem.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 51 amostras de água nos reservatórios superiores e/ou inferiores de 20 hospitais, públicos e privados, do Distrito Federal, no período de 7 de maio de 2012 a 11 de dezembro de 2012 (**Tabela 1**). Os reservatórios eram de concreto (à exceção do superior do hospital 15, que era de polietileno) e apresentaram capacidade máxima de 5000 L a 120000 L e profundidade de 1,5 m a 50 m. Todas as amostras foram tombadas no herbário da Universidade de Brasília (UB).

Tabela 1. Material examinado: Brasil. Distrito Federal: Brasília, fitoplâncton conservado em formalina 2% e coletado com rede de plâncton de 20 micras. Coletora: Ellen Surer da Costa Reis.

UB	Ponto de coleta	Data da coleta	Coord. geográficas
2074	Hospital 1 - Reservatório inferior (térreo do Bloco A)	7.V.2012	-16.0224 -48.0210
2075	Hospital 1 – Reservatório superior (torre B)	7.V.2012	-16.0224 -48.0210
2076	Hospital 2 – Reservatório superior	8.V.2012	-15.8533 -48.0732
2077	Hospital 3 – Reservatório inferior	14.V.2012	-15.6753 -48.2036
2078	Hospital 4 – Reservatório inferior	15.V.2012	-15.8224 -48.0691
2079	Hospital 4 – Reservatório superior	15.V.2012	-15.8224 -48.0691
2080	Hospital 5 – Reservatório inferior	16.V.2012	-15.6243 -47.6529
2081	Hospital 5 – Reservatório superior (com azulejos)	16.V.2012	-15.6243 -47.6529
2082	Hospital 6 - Reservatório superior	21.V.2012	-15.8184 -47.9857
2083	Hospital 6 – Reservatório inferior	21.V.2012	-15.8184 -47.9857
2084	Hospital 7 – Reservatório inferior 2	23.V.2012	-15.8009 -47.8880
2085	Hospital 7 – Reservatório superior 3	23.V.2012	-15.8009 -47.8880
2086	Hospital 8 – Reservatório inferior	28.V.2012	-15.8225 -47.8968
2087	Hospital 8 – Reservatório superior (maternidade)	28.V.2012	-15.8225 -47.8968
2088	Hospital 9 – Reservatório inferior	29.V.2012	-15.7724 -47.8734
2089	Hospital 9 - Reservatório superior	29.V.2012	-15.7724 -47.8734
2090	Hospital 10 - Reservatório inferior	30.V.2012	-15.6476 -47.8179
2091	Hospital 10 - Reservatório superior	30.V.2012	-15.6476 -47.8179
2092	Hospital 11 – Reservatório inferior	11.VI.2012	-15.7817 -47.7816
2093	Hospital 11 – Reservatório superior	11.VI.2012	-15.7818 -47.7816
2094	Hospital 12 - Reservatório superior	13.VI.2012	-15.8363 -48.0596

UB	Ponto de coleta	Data da coleta	Coord. geográficas
2095	Hospital 10 - Reservatório inferior	1.X.2012	-15.6476 -47.8179
2096	Hospital 10 - Reservatório superior	1.X.2012	-15.6476 -47.8179
2097	Hospital 3 – Reservatório inferior	8.X.2012	-15.6753 -48.2036
2098	Hospital 4 – Reservatório inferior	16.X.2012	-15.8224 -48.0691
2099	Hospital 4 – Reservatório superior	16.X.2012	-15.8224 -48.0691
2100	Hospital 12 - Reservatório superior	16.X.2012	-15.8363 -48.0596
2101	Hospital 1 - Reservatório inferior (térreo do Bloco A)	22.X.2012	-16.0224 -48.0210
2102	Hospital 1 – Reservatório superior (torre B)	22.X.2012	-16.0224 -48.0210
2103	Hospital 13 – Reservatório superior	24.X.2012	-15.8289 -48.1161
2104	Hospital 7 – Reservatório inferior 2	29.X.2012	-15.8009 -47.8880
2105	Hospital 7 – Reservatório superior 3	29.X.2012	-15.8009 -47.8880
2106	Hospital 8 – Reservatório inferior	30.X.2012	-15.8225 -47.8968
2107	Hospital 8 – Reservatório superior (maternidade)	30.X.2012	-15.8225 -47.8968
2108	Hospital 14 – Reservatório inferior	31.X.2012	-15.7356 -47.8973
2109	Hospital 14 – Reservatório superior	31.X.2012	-15.7356 -47.8973
2110	Hospital 15 – Reservatório superior	31.X.2012	-15.7358 -47.8954
2111	Hospital 2 – Reservatório inferior	5.XI.2012	-15.8533 -48.07319
2112	Hospital 2 – Reservatório superior	5.XI.2012	-15.8533 -48.07319
2113	Hospital 11 – Reservatório inferior	7.XI.2012	-15.7818 -47.7816
2114	Hospital 11 – Reservatório superior	7.XI.2012	-15.7818 -47.7816
2115	Hospital 9 - Reservatório superior	8.XI.2012	-15.7724 -47.8734
2116	Hospital 6 - Reservatório superior	12.XI.2012	-15.8184 -47.9857

UB	Ponto de coleta	Data da coleta	Coord. geográficas
2117	Hospital 16 – Reservatório inferior	13.XI.2012	-15.8203 -47.9263
2118	Hospital 16 – Reservatório superior	13.XI.2012	-15.8203 -47.9263
2119	Hospital 17 – Reservatório superior	26.XI.2012	-15.8243 -47.9282
2120	Hospital 17 – Reservatório inferior	26.XI.2012	-15.8243 -47.9282
2121	Hospital 18 – Reservatório superior	3.XII.2012	-16.0139 -48.0670
2122	Hospital 19 – Reservatório inferior	5.XII.2012	-15.8458 -47.8826
2123	Hospital 19 – Reservatório superior	5.XII.2012	-15.8458 -47.8826
2124	Hospital 20 – Reservatório superior	11.XII.2012	-15.8610 -48.0419

Durante as coletas, verificou-se que os reservatórios superiores dos hospitais 9 e 10 estavam com as tampas entreabertas.

As coletas nos reservatórios foram efetuadas com rede de plâncton com abertura de malha de 20 µ e as amostras foram imediatamente fixadas com formalina (formol a 40%, neutralizado com 5 gL^{-1} de bicarbonato de sódio) à concentração final de 2%, em frascos de vidro de 250 mL. Parte da amostra foi mantida sem substância fixadora e preservada à baixa temperatura em frasco de vidro âmbar de 500 mL para a identificação de grupos de cianobactérias identificadas pelo movimento e por estruturas visíveis apenas em células vivas (Sant'Anna *et al.*, 2006).

As amostras não fixadas foram observadas ao microscópio óptico Nikon, modelo E200, em objetivas de 10, 20, 40 e 100x (imersão), e oculares de 10x com retículo micrométrico. As amostras com formalina foram homogeneizadas e acomodadas em câmaras de Utermöhl com volume de 02 e 05 mL por 24 horas, e observadas totalmente em microscópio invertido Nikon Eclipse TS-100 em objetiva de 40x. Os métodos de sedimentação das amostras em câmaras de Utermöhl e de observação total das lâminas foram adotados devido à esperada escassez de cianobactérias em amostras de água doce tratada e filtrada. Não foi realizada a contagem de organismos. As fotografias de todos os espécimes foram obtidas com câmera digital para microscopia, com adaptador, software e resolução de 10 megapixels, da marca Optican.

O sistema de classificação adotado foi o de Anagnostidis & Komárek (1988) e Komárek & Anagnostidis (1986, 1989, 2005). Além destas referências, foram utilizadas chave dicotômica para a identificação do gênero (Sant'Anna *et al.*, 2006) e outras bibliografias especializadas, destacando-se Komárek & Anagnostidis (1998) e John *et al.* (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O material observado apresentou indivíduos sem atividade celular (mortos), com ausência de movimentos e estruturas com sinais de deterioração, o que dificultou o processo de identificação. Ao todo, foram identificados 33 táxons (**Tabela 2**).

Tabela 2. Táxons identificados, ocorrência nas amostras e figuras correspondentes.

Táxon	Material examinado	Figura
Classe Cyanophyceae Schaffner		
Cyanobacteria 1	UB 2090, UB 2095, UB 2097 e UB 2105	Figura 1
Cyanobacteria 2	UB 2089 e UB 2096	Figura 2
Cyanobacteria 3	UB 2089, UB 2096 e UB 2118	Figura 3
Cyanobacteria 4	UB 2088, UB 2096 e UB 2119	Figura 4
Cyanobacteria 5	UB 2090, UB 2091, UB 2095, UB 2096 e UB 2120	Figuras 5 e 6
Ordem Chroococcales R. von Wettstein von Westerheim		
Família Merismopediaceae Elenkin		
Coelosphaerium Nägeli		
Coelosphaerium cf. *aerugineum* Lemmermann	UB 2089	Figura 7
Família Microcystaceae Elenkin		
Eucapsis Clements & Shantz		
Eucapsis alpina Clements & Schantz	UB 2090	Figura 8
Gloeocapsa Kützing		
Gloeocapsa sp. 1	UB 2089	Figura 9
Gloeocapsa sp. 2	UB 2089	Figura 10
Família Synechoccaceae Komárek & Anagnostidis		
Aphanothece Nägeli		
Aphanothece aff. *elabens* (Brébisson) Elenki	UB 2075 e UB 2089	Figura 11
Synechococcus Nägeli		
Synechococcus aff. *capitatus* A.E. Bailey-Watts & J. Komárek	UB 2086	Figura 12
Ordem Oscillatoriales T. Cavalier-Smith		
Família Borziaceae Borzì		
Komvophoron Anagnostidis & Komárek		
Komvophoron sp. 1	UB 2090 e UB 2095	Figura 13
Família Oscillatoriaceae Engler		
Oscillatoria Vaucher ex Gomont		
Oscillatoria aff. *nitida* Schkorbatov	UB 2096	Figura 14
Oscillatoria cf. *limosa* C.Agardh ex Gomont	UB 2081, UB 2096 e UB 2108	Figura 15
Família Phormidiaceae K. Anagnostidis & J. Komárek		
Phormidium sp. 1	UB 2109 e UB 2117	Figura 16
Trichodesmium Ehrenberg ex Gomont		
Trichodesmium cf. *lacustre* Klebahn	UB 2090	Figura 17
Família Pseudanabaenaceae Anagnostidis & Komárek		
Geitlerinema (Anagnostidis & Komárek) Anagnostidis		
Geitlerinema aff. *acutissimum* (Kufferath) Anagnostidis	UB 2084, UB 2093, UB 2095 e UB 2121	Figuras 18
Geitlerinema sp. 1	UB 2084, UB 2088, UB 2089 e UB 2100	Figura 19
Limnothrix Meffert		

Táxon	Material examinado	Figura
Limnothrix aff. *redekei* (van Goor) M.-E.Meffert	UB 2090, UB 2091, UB 2093, UB 2095, UB 2096, UB 2099 e UB 2106	Figura 20
Planktolyngbya Anagnostidis & Komárek		
Planktolyngbya aff. *limnetica* (Lemmermann) J.Komárková-Legnerová & G.Cronberg	UB 2090, UB 2091 e UB 2096	Figura 21
Planktolyngbya sp. 1	UB 2088, UB 2090, UB 2091, UB 2093, UB 2094, UB 2095, UB 2099, UB 2101, UB 2104, UB 2108, UB 2109 e UB 2118	Figura 22
Planktolyngbya sp. 2	UB 2088, UB 2089, UB 2090, UB 2091, UB 2095, UB 2096, UB 2109, UB 2112, UB 2115, UB 2117 e UB 2118	Figura 23
Pseudanabaena Lauterborn		
Pseudanabaena catenata Lauterborn	UB 2086, UB 2090, UB 2091, UB 2094, UB 2099 e UB 2106	Figura 24
Pseudanabaena cf. *galeata* Böcher	UB 2090	Figura 25
Pseudanabaena sp. 1	UB 2084	Figura 26
Spirulina Turpin ex Gomont		
Spirulina aff. *schroederi* Koppe	UB 2097	Figura 27
Ordem Nostocales T. Cavalier-Smith		
Família Nostocaceae Eichler		
Anabaena Bory *ex* Bornet & Flahault		
Anabaena sp. 1	UB 2090, UB 2091, UB 2095 e UB 2096	Figura 28
Anabaena sp. 2	UB 2090	Figuras 29
Aphanizomenon A. Morren ex Bornet & Flahault		
Aphanizomenon aff. *flos-aquae* Ralfs ex Bornet & Flahault	UB 2090, UB 2091 e UB 2096	Figuras 30 e 31
Raphidiopsis F. E. Fritsch & F. Rich		
Raphidiopsis aff. *curvata* F. E. Fritsch & M. F. Rich	UB 2084, UB 2088, UB 2089, UB 2090, UB 2092, UB 2095, UB 2096, UB 2097, UB 2118 e UB 2121	Figuras 32
Família Scytonemataceae Frank		
Scytonema C.Agardh ex Bornet & Flahault		
Scytonema sp. 1	UB 2091	Figura 33
Ordem Stigonematales Geitler		
Família Mastigocladaceae Geitler		
Hapalosiphon Nägeli ex Bornet & Flahault		
Hapalosiphon sp. 1	UB 2090, UB 2091, UB 2095 e UB 2096	Figura 34
Hapalosiphon sp. 2	UB 2091	Figura 35

As amostras que apresentaram a maior riqueza de cianobactérias foram as UB 2090 (16 táxons), UB 2096 (13 táxons), UB 2091 (11 táxons), UB 2095 (10 táxons) e UB 2089 (9 táxons), as quatro primeiras procedentes do Hospital 10 e a última, do Hospital 9. As espécies com ocorrência mais frequente foram *Limnothrix* aff. *redekei* (7 amostras), *Planktolyngbya* sp.1 (12 amostras), *Planktolyngbya* sp.2 (11 amostras), *Pseudanabaena catenata* (6 amostras) e *Raphidiopsis* aff. *curvata* (10 amostras).

Alguns espécimes encontrados no presente estudo assemelham-se a *Aphanizomenon flos-aquae* e *Raphidiopsis curvata*, cianobactérias consideradas potencialmente tóxicas (Calijuri *et al.*, 2006; Renhui Li *et al.*, 2001).

As espécies que não são tipicamente planctônicas, como as das ordens Nostocales e Stigonematales e as do gênero *Gloeocapsa* e *Oscillatoria* aff. *nitida* (Sant'Anna *et al.*, 2006), podem ter se desprendido das paredes dos reservatórios durante a coleta, o que justificaria a ocorrência dessas cianobactérias nas amostras.



Figura 1. Cyanobacteria 1. Escala = 10 µm.



Figura 2. Cyanobacteria 2. Escala = 10 µm.

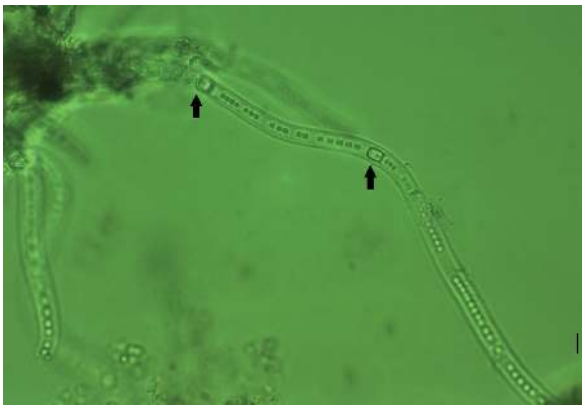

Figura 3. Cyanobacteria 3. Escala = 10 µm. As setas indicam heterocitos.

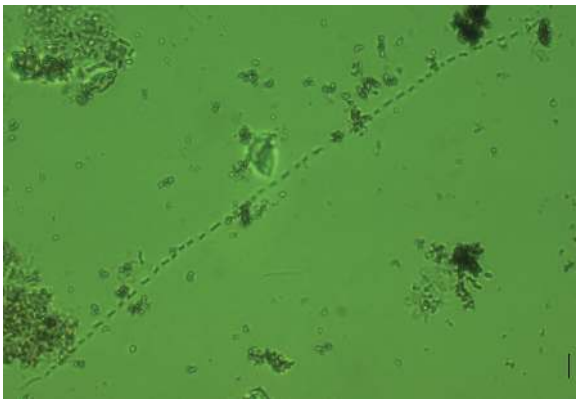

Figura 4. Cyanobacteria 4. Escala = 10 µm.

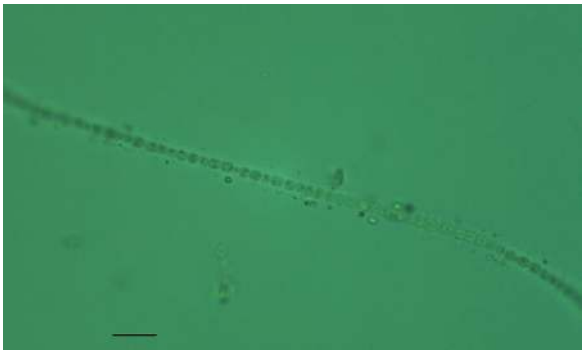

Figura 5. Cyanobacteria 5. Escala = 10 µm.

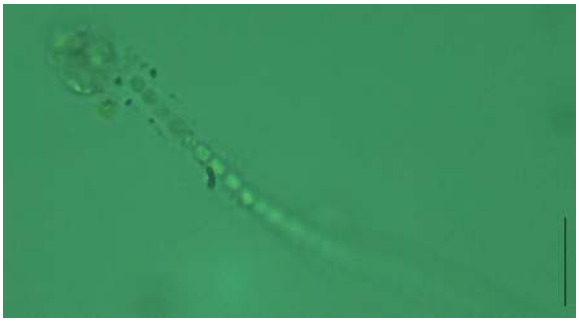

Figura 6. Cyanobacteria 5. Escala = 10 µm.

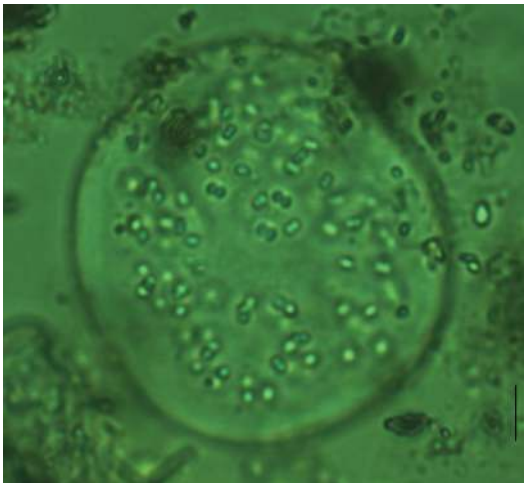

Figura 7. *Coelosphaerium* cf. *aerugineum*. Escala = 10 µm.

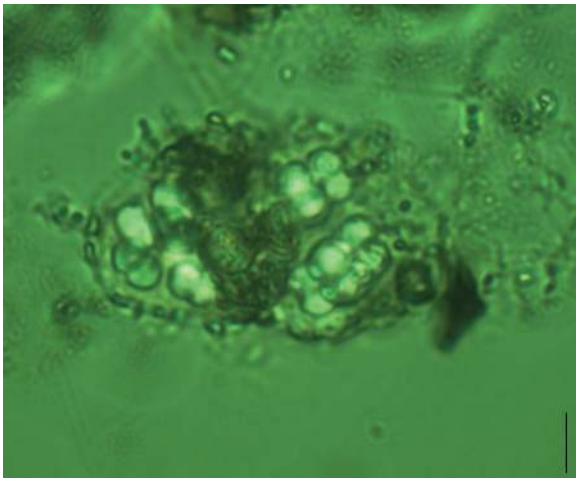

Figura 8. *Eucapsis aff. alpina*. Escala = 10 µm.

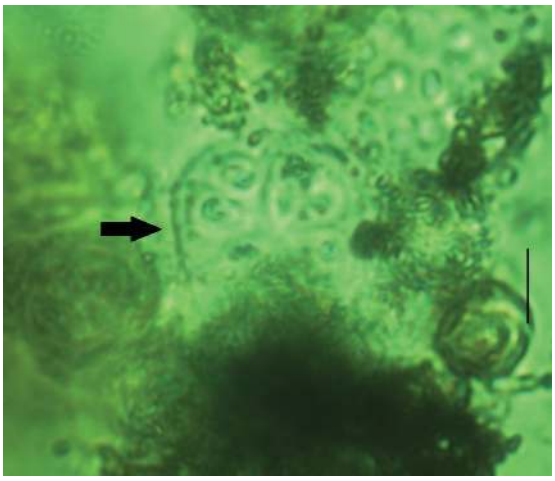

Figura 9. *Gloeocapsa* sp. 1. Escala = 10 µm.

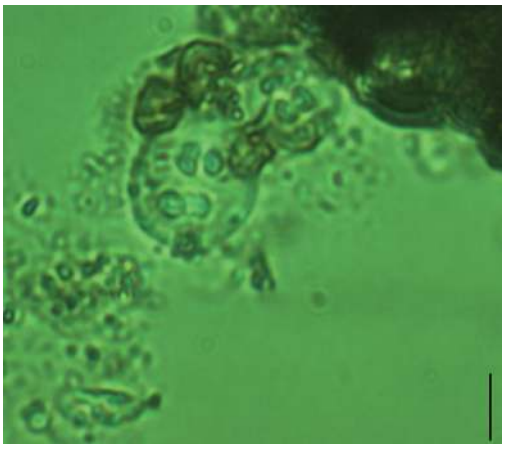

Figura 10. *Gloeocapsa* sp. 2. Escala = 10 µm.

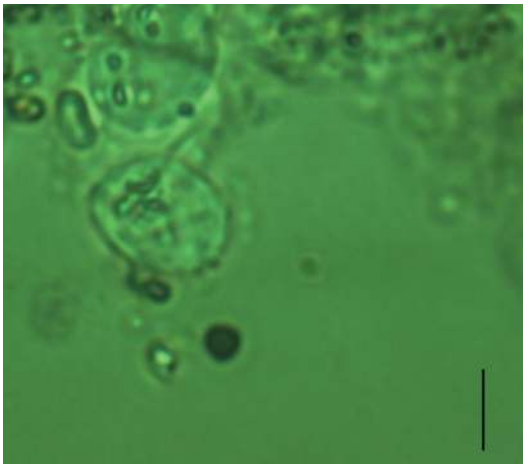

Figura 11. *Aphanothece* aff. *elabens*. Escala = 10 µm.

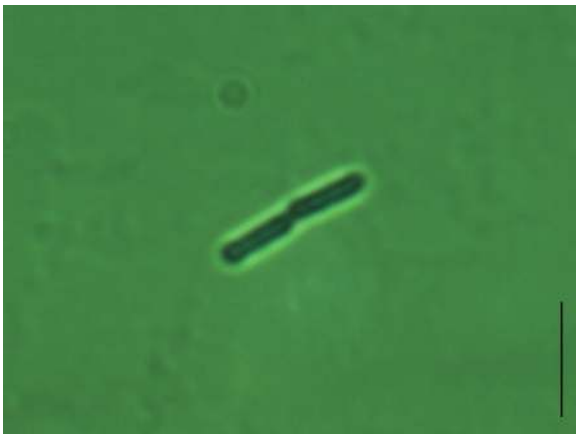

Figura 12. *Synechococcus* aff. *capitatus*. Escala = 10 µm.

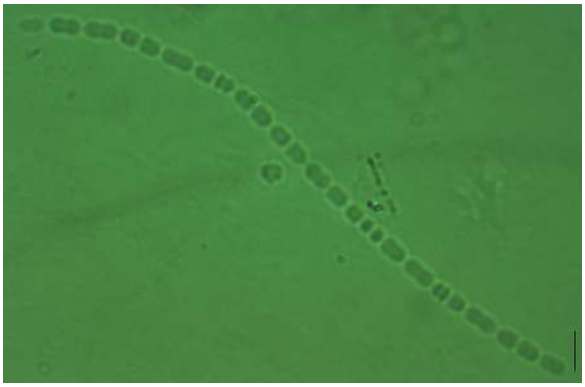

Figura 13. *Komvophoron* sp. 1. Escala = 10 µm.

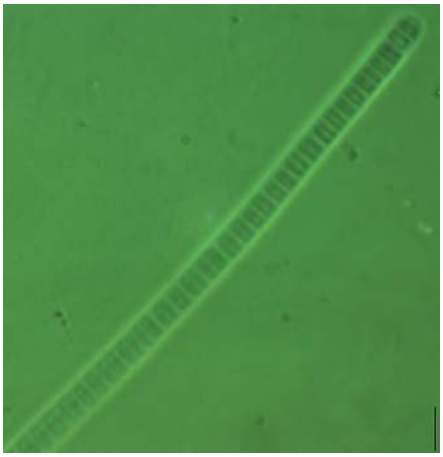

Figura 14. *Oscillatoria* aff. *nitida*. Escala = 10 µm.



Figura 15. *Oscillatoria* cf. *limosa*. Escala = 10 µm.

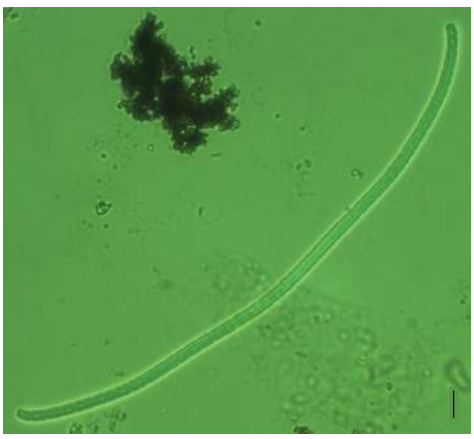

Figura 16. *Phormidium* sp. 1. Escala = 10 µm.



Figura 17. *Trichodesmium* cf. *lacustre*. Escala = 10 µm.

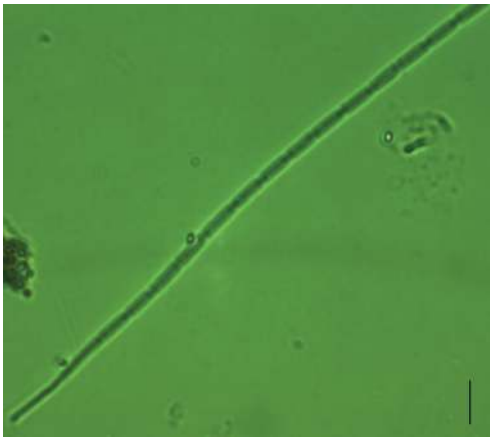

Figura 18. *Geitlerinema* aff. *acutissimum*. Escala = 10 µm.

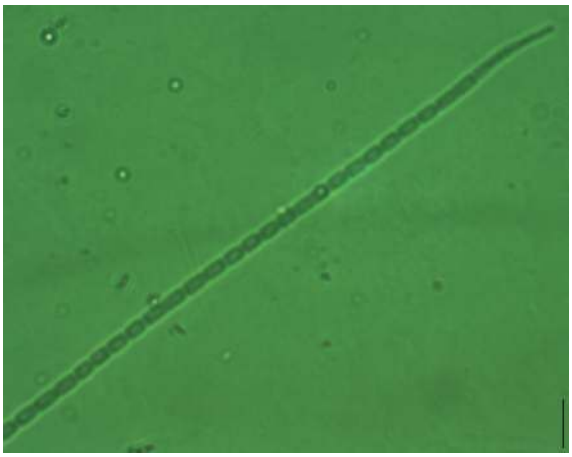

Figura 19. *Geitlerinema* sp. 1. Escala = 10 µm.

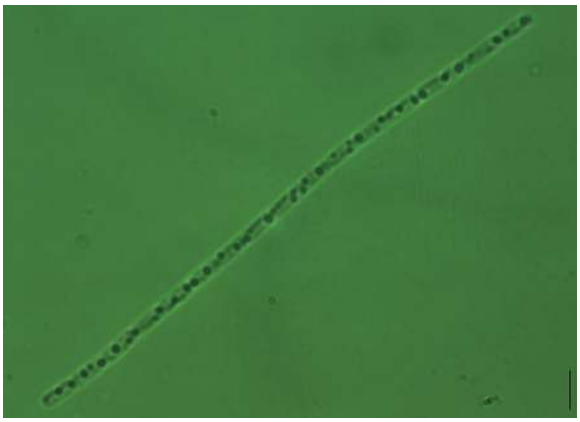

Figura 20. *Limnothrix* aff. *redekei*. Escala = 10 µm.

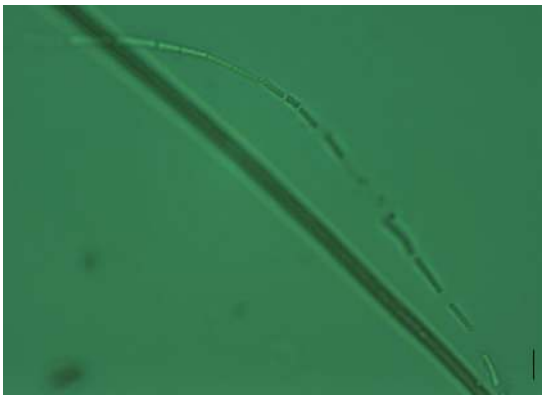

Figura 21. *Planktolyngbya* aff. *limnetica*. Escala = 10 µm.

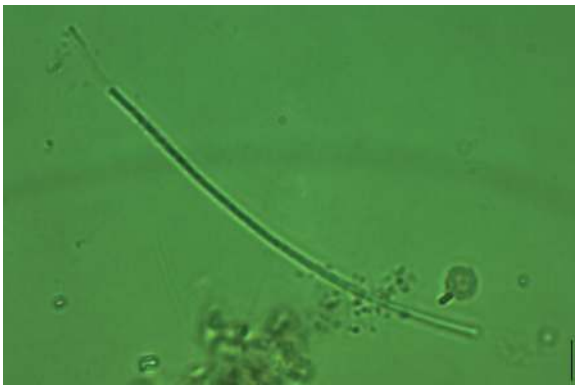

Figura 22. *Planktolyngbya* sp. 1. Escala = 10 µm.

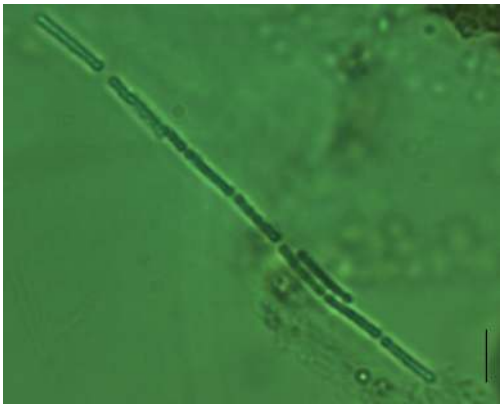

Figura 23. *Planktolyngbya* sp. 2. Escala = 10 µm.

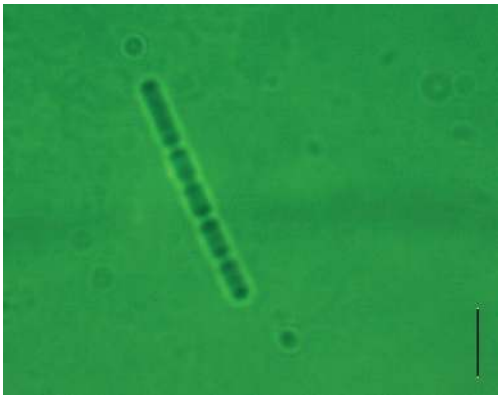

Figura 24. *Pseudanabaena catenata*. Escala = 10 µm.



Figura 25. *Pseudanabaena* cf. *galeata*. Escala = 10 µm.

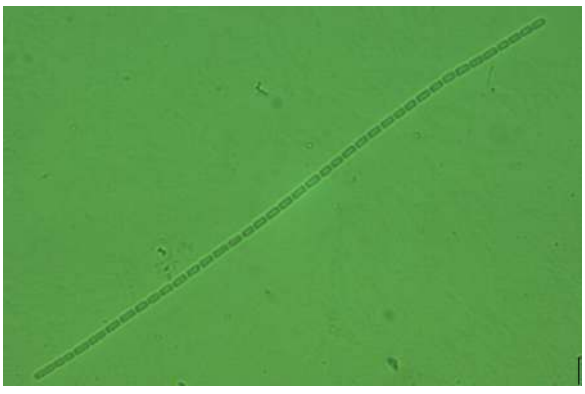

Figura 26. *Pseudanabaena* sp. 1. Escala = 10 µm.

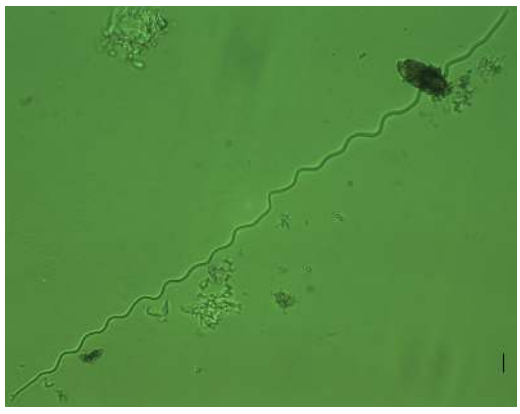

Figura 27. *Spirulina* aff. *schroederi*. Escala = 10 µm.

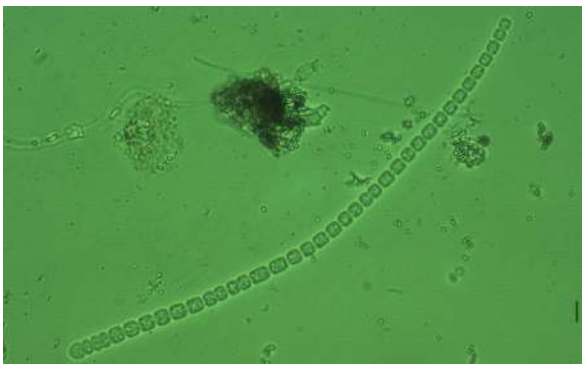

Figura 28. *Anabaena* sp. 1. Escala = 10 µm.

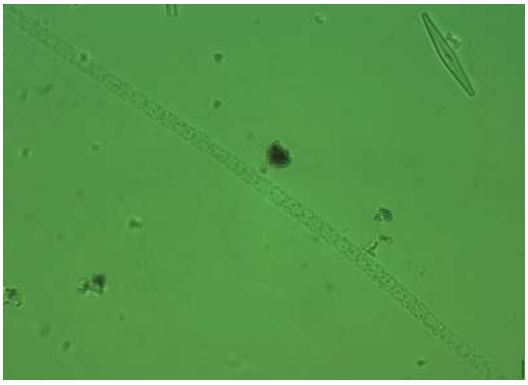

Figura 29. *Anabaena* sp. 2. Escala = 10 µm.

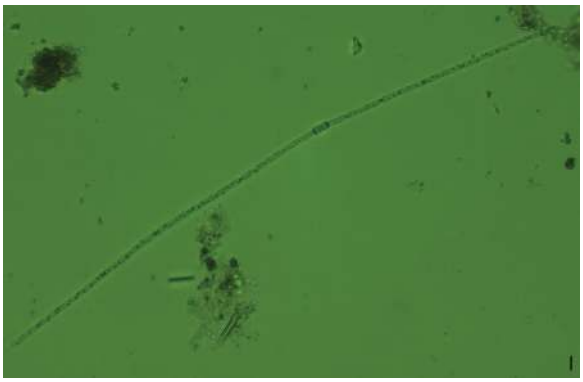

Figura 30. *Aphanizomenon* aff. *flosaquae*. Escala = 10 µm.

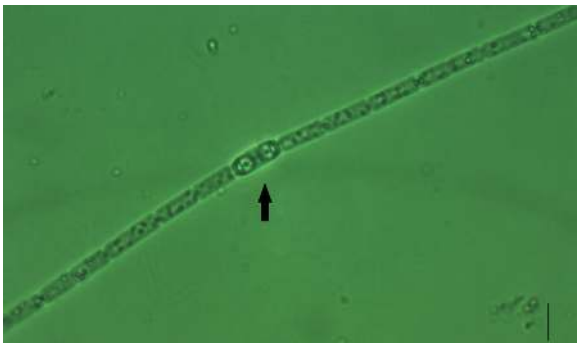

Figura 31. *Aphanizomenon* aff. *flosaquae*. Escala = 10 µm. A seta indica o heterocito.



Figura 32. *Raphidiopsis* aff. *curvata*. Escala = 10 µm.



Figura 33. *Scytonema* sp. 1. Escala = 10 µm. A seta preta indica o heterocito; a seta branca, a ramificação falsa.

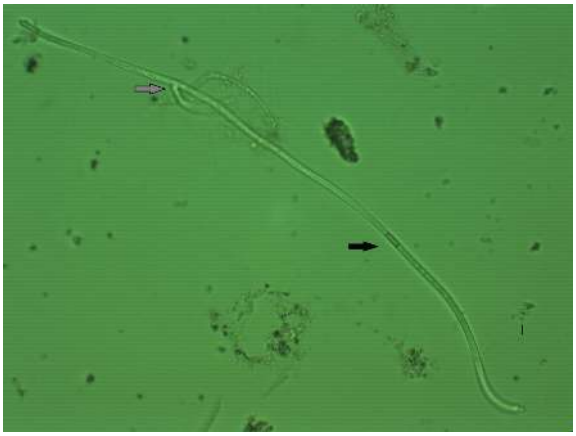

Figura 34. *Hapalosiphon* sp. 1. Escala = 10 µm. A seta preta indica o heterocito; a seta cinza, a ramificação verdadeira.

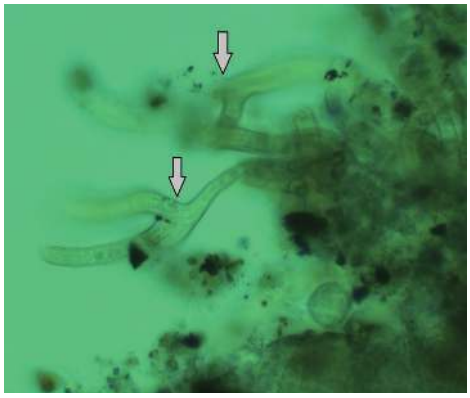

Figura 35. *Hapalosiphon* sp. 2. Escala = 10 µm. As setas indicam ramificações verdadeiras.

CONCLUSÃO

A presença de espécimes de Cyanobacteria no interior de reservatórios hospitalares, ainda que de espécimes mortos, indica uma falha no sistema de abastecimento de água potável nas unidades de saúde. Há a necessidade de maiores estudos para determinar se a presença das cianobactérias nas caixas d'água dos hospitais decorre de uma falha na etapa de filtração da água bruta proveniente dos mananciais ou da contaminação no sistema de distribuição (tubulação e reservatórios). No entanto, a permanência de alguns reservatórios abertos (hospitais 9 e 10), constatada durante a coleta, pode ter contribuído para a contaminação hídrica por cianobactérias, pois possibilita a entrada de luz solar, nutrientes e microrganismos no interior desses.

AGRADECIMENTOS

Este projeto foi desenvolvido com o apoio financeiro da Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde (FEPECS), à qual manifesto minha gratidão. Agradeço também ao LACEN e à Diretoria de Vigilância Ambiental (DIVAL) pela estrutura física para a realização da pesquisa e à Dra. Maria das Graças Machado de Souza, da Universidade de Brasília (UnB), pelo apoio na elaboração do artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAGNOSTIDIS K. & KOMÁREK J. 1988. Modern approach to the classification system of Cyanobacteria. 3-Oscillatoriales. **Archiv fur Hydrobiologie, Algological Studies** 80(1-4): 327-472.

AZEVEDO, S.M.F.O.; CARMICHAEL, W.W.; JOCHIMSEN, E.M.; RINEHART, K.L.; LAU, S.; SHAW, G.R. & EAGLESHAM, G.K. 2002. Human intoxication by microcystins during renal dialysis treatment in Caruaru – Brazil. **Toxicology** 181-182: 441-446.

BRASIL, Ministério da Saúde. 2012. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.** D.O.U. nº 3 de 4 de janeiro de 2012, seção 1, p.43-49.

CAESB. 2011. **Dê um banho na sua caixa d'água**: folheto. Brasília. 2p. Disponível em: http://www.caesb.df.gov.br/_conteudo/FolhetosManuais/Banho-CaixaAgua.pdf. Acesso em 06 mai 2011.

CALIJURI, M.C.; ALVES, M.S.A. & SANTOS, A.C.A. 2006. **Cianobactérias e cianotoxinas em águas continentais.** São Carlos: Rima. 109p.

CETESB. 2005. **L5.303 - Determinação de fitoplâncton de água doce: métodos qualitativo e quantitativo: método de ensaio.** São Paulo: CETESB. 23p Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/servicos/normas/L5.303_Fitoplâncton%20de%20água%20doce%20métodos%20qualitativo%20e%20quantitativo.pdf. Acesso em 13 mai 2011.

DERNER, R.B.; OHSE, S.; VILLELA, M.; CARVALHO, S.M. & FETT, R. 2006. Microalgas, produtos e aplicações. **Ciência Rural** 36(6): 1959-1967.

FREITAS, M.B.; BRILHANTE, O.M. & ALMEIDA, L.M. 2001. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Caderno de Saúde Pública** 17(3): 651-660.

JOHN, D.M.; WHITTON, B.A. & BROOK, A.J. 2011. **The freshwater algal flora of the British Isles: an identification guide to fresh water and terrestrial algae.** Cambridge: Cambridge University Press. 878p.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1986. Modern approach to the classification system of Cyanophytes, 2: Choococcales. **Archiv fur Hydrobiologie, Algological Studies** 43: 157-226.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1989. Modern approach to the classification system of Cyanophytes, 4: Nostocales. **Algological Studies** 82: 247-345.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1998. **Cyanoprokaryota, 1. Teil: Chroococcales. Susswasserflora von Mitteleuropa (19/1).** Stuttgart: Gustav Fischer. 545p.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 2005. **Cyanoprokaryota, 2. Teil: Oscillatoriales. Subwasserflora von Mitteleuropa (19/2).** Elsevier. 759p.

KOMÁREK, J.; AZEVEDO, S.M.F.O.; DOMINGOS, P.; KOMÁRKOVÁ, J. & TICHÝ, M. 2001. Background of the Caruaru tragedy; a case taxonomic study of toxic cyanobacteria. **Algological Studies** 103(2): 9-29.

MUR, L.R.; SKULBERG, O.M. & UTKILEN, H. 1999. Cyanobacteria in the environment. *In*: I. Chorus & J. Bartram (eds). **Toxic cyanobacteria in water.** Londres: E & FN Spon, p.15-37.

PINOTTI, M.H.P. & SEGATO, R. 1991. Cianobactérias: importância econômica. **Semina** 12(4): 275-280.

PROSPERI, C.H. 2000. Cyanobacteria in human affairs. **Interciencia** 25(6): 303-306.

RENHUI-LI, W.W.C.; EAGLESHAM, G.K.; SHAW, G.R.; LIU, Y. & WATANABE, M.M. 2001. First report of the cyanotoxins cylindrospermopsin and deoxycylindrospermopsin from *Raphidiopsis curvata* (Cyanobacteria). **Journal of Phycology** 37:1121-1126.

SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P.; AGUJARO, L.F.; CARVALHO, M.C.; CARVALHO, L.R. & SOUZA, R.C.R. 2006. **Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras.** Rio de Janeiro: Interciência. 58p