IV-124 - CARACTERIZAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO FITOPLÂNCTON NO RESERVATÓRIO DO RIBEIRÃO JOÃO LEITE, GOIÂNIA, GOIÁS

Andréia Gomes dos Santos[(1)]
Química pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Especialista em Gestão e Química do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás. Técnica em Meio Ambiente pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás (CEFET-GO)
Rosalmina Cipriano da Silva[(2)]
Biomédica pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). Bióloga pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO)
Wedeusleia Alves Oliveira[(3)]
Bacharel em Processamento de dados pela Faculdade Anhanguera de Ciências Humanas. Técnica em Saneamento Ambiental pela Escola Técnica Federal de Goiás. Graduanda do curso de Ciências Biológicas pela Faculdade Araguaia

Endereço[(1)]**:** Av. Militar km05 Estrada Vicinal - Jardim Guanabara- Goiânia - GO - CEP: 74.683-123 - Brasil - Tel: (62) 3522-2750 - e-mail: andreiaarantes@saneago.com.br

RESUMO

A eutrofização das águas é muito preocupante, pois tem resultado na mudança da estrutura das comunidades aquáticas, com a dominância de seres que contribuem para o desequilíbrio do meio. Esta é uma realidade nos suprimentos de água, os quais atendem as diversas populações, devido à quantidade e qualidade dos lançamentos que recebem.
O conhecimento da comunidade fitoplanctônica de um ecossistema é de fundamental importância para a sua dinâmica e equilíbrio. Esses micro-organismos podem ser encontrados em praticamente todos os ecossistemas, mais ainda em ambientes eutrofizados, que proporcionam condições favoráveis ao seu crescimento.
O objetivo deste trabalho é avaliar o fitoplâncton (densidade de algas e cianobactérias) em quatro pontos distintos do Reservatório do Ribeirão João Leite no período de janeiro a maio de 2012. No intervalo de estudo foram inventariados 112 táxons fitoplanctônicos distribuídos em: cyanophyceae (37 táxons), chlorophyceae (46 táxons), bacillariophyceae (4 táxons), chrysophyceae (7 táxons), chlamydophyceae (6 táxons), coscinodiscophyceae (3 táxons), euglenophyceae (3 táxons), cryptophyceae (2 táxons), zygnemaphyceae (4 táxons), além da classe dinophyceae e a classe dos fitoflagelados. A classe melhor representada foi a chlamydophyceae, com 46 táxons, seguida pela cyanophyceae com 37 táxons.

PALAVRAS-CHAVE: Fitoplâncton, Reservatório do ribeirão João Leite, Qualidade de água.

INTRODUÇÃO

As atividades humanas levam a usos múltiplos dos recursos hídricos tais como: abastecimento público, irrigação, uso industrial, navegação, recreação e aquicultura. Embora essas atividades variem de acordo com a população na bacia de drenagem e com a organização econômica e social da região, essas atividades geram impactos e deterioração da qualidade da água, assim como interferem na quantidade de água disponível (FUNASA, 2003).

O plâncton consiste na comunidade que vive na água e é caracterizado por organismos de pequeno tamanho, desde alguns micrômetros até poucos milímetros, que possuem pouca capacidade de locomoção, sendo que os organismos mais representativos compreendem as algas, bactérias, protozoários, rotíferos, micro-crustáceos e algumas larvas. Conforme a sua natureza podem ser divididos em três categorias: bacterioplâncton, fitoplâncton e zooplâncton (DI BERNARDO, *et al.* 2010).

As algas e as cianobactérias fazem parte deste plâncton, conhecido como fitoplâncton. Em função das características morfológicas, fisiológicas e ecológicas, o fitoplâncton pode ser dividido em classes: Cyanophyceae, Cryptophyceae, Zygnemaphyceae, Chrysophyceae, Bacillariophyceae, Chlamydophyceae, Coscinodiscophyceae, Xanthophyceae, Euglenophyceae, Chlorophyceae.

Em lagos tropicais, a variação temporal do fitoplâncton está relacionada com a disponibilidade de nutrientes e a radiação subaquática, além da precipitação, ventos, turbulência, estratificação e desestratificação da coluna d'água e taxa de decomposição (ESTEVES, 2011).

Segundo Tundisi (2008), o estudo das populações e dos atributos próprios de cada grupo de organismos é importante para compreender o comportamento das espécies e caracterizar um ecossistema aquático. Portanto, as comunidades fitoplanctônicas podem ser utilizadas como bioindicadores no monitoramento da qualidade da água em períodos específicos.

A identificação dos organismos fitoplanctônicos em categorias taxonômicas específicas é essencial para o conhecimento da estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos, sendo fundamental o conhecimento dos gêneros e de algumas espécies das algas dominantes, pois algumas afetam a qualidade da água por produzirem odor e sabor, outras por influírem significativamente na coagulação química, decantação e filtração e outras por serem tóxicas ao ser humano ou por produzirem subprodutos metabólicos que, em presença de cloro, formam compostos cancerígenos (DI BERNARDO, 1995).

Neste contexto, se destacam as cianobactérias que são micro-organismos aeróbios fotoautotróficos, cujos processos vitais requerem somente água, dióxido de carbono, substâncias inorgânicas e luz. A fotossíntese é seu principal modo de obtenção de energia para o metabolismo, entretanto, sua organização celular demonstra que esses micro-organismos são procariontes e, portanto, muito semelhantes bioquimicamente e estruturalmente às bactérias.

No Brasil, a ocorrência de florescimento de cianobactérias tem aumentado em intensidade e frequência sendo possível visualizar um cenário de dominância destes organismos no fitoplâncton de muitos ambientes aquáticos, principalmente durante os períodos de maior biomassa e/ou densidade (AZEVEDO, 2005).

De acordo com os estudos de Sant'Anna e Azevedo (2000) já foi registrada a ocorrência de pelo menos 20 espécies de cianobactérias potencialmente tóxicas, incluídos 145 gêneros, em diferentes ambientes aquáticos brasileiros.

O presente estudo teve como objetivo caracterizar o fitoplâncton (densidade de algas e cianobactérias), bem como os padrões de variação espacial e temporal destas comunidades durante o período de janeiro a maio de 2012 em quatro pontos internos ao reservatório do Ribeirão João Leite.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no reservatório do ribeirão João Leite, afluente da margem esquerda do Rio Meia Ponte, que pertence à Bacia do Rio Paranaíba e por sua vez da Bacia do Rio Paraná. Nasce nas proximidades do município de Ouro Verde de Goiás percorrendo 85 km até desaguar no Rio Meia Ponte e 415 km até sua foz no Rio Paranaíba (SANTOS *et al.* 2010).

A barragem do ribeirão João Leite está localizada junto ao morro do Bálsamo e lindeira ao Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco distando 6,5 km da capital do estado de Goiás. Possui 50 metros de altura máxima, 451 metros de comprimento total, vertedor central com extensão de 50 metros, sendo construída em Concreto Compactado com Rolo. Na sua cota máxima operacional irá regularizar uma vazão de 6,23 m^3/s, sendo 5,33 m^3/s destinada a abastecimento público e 0,90 m^3/s como descarga mínima, através de um reservatório de acumulação de 129 hm^3.

O início do enchimento do reservatório se deu no dia 18 de dezembro de 2009 momento no qual ocorreu o fechamento da segunda galeria de desvio do ribeirão João Leite.

Após este evento o reservatório sofreu variações no nível de água de acordo com as alterações do regime pluviométrico e condições climáticas da região, estes por sua vez provocam alterações na qualidade da água bruta e na paisagem do reservatório. A figura 1 apresenta uma vista geral da barragem e do reservatório.

Figura 1 – Vista aérea da barragem e do reservatório do ribeirão João Leite

Para avaliar os padrões de variação espacial e temporal do fitoplâncton foram selecionados quatro pontos ao longo do reservatório, conforme descrição apresentada na tabela 1.

Tabela 1 – Informações sobre os locais de amostragem.

Ponto	Descrição do Ponto	Coordenadas Geográficas (UTM)		Período de observação
		E	U	
01	Paredão Barragem	690700	8167711	Janeiro a Maio – 2012
02	Eixo Córrego Bandeira	695181	8170638	
03	Eixo Córrego Barreiro	697643	8172317	
04	Eixo Próximo Posto Japonês	700331	8173370	

METODOLOGIA DE COLETA

As amostras fitoplanctônicas foram coletadas quinzenalmente, em quatro pontos fixos no reservatório do ribeirão João Leite, no período de janeiro a maio de 2012, na zona eufótica, através de garrafa tipo Van Dorn. Para realizar a coleta foi utilizado barco a motor e os pontos escolhidos foram localizados com auxílio de GPS (Global Positioning System) de marca GARMIN, modelo GPSMAP 76CSX.

As amostras para análise quantitativa foram coletadas na subsuperfície e na profundidade de Secchi multiplicada por três, em seguida foram fixadas com solução de lugol acético e analisadas no laboratório de análises da Saneamento de Goiás S/A – SANEAGO.

As populações foram identificadas sempre que possível em nível de espécie. As densidades das populações (células/mL) foram estimadas segundo a técnica da sedimentação (Utermöhl 1958). Os indivíduos (células, colônias e filamentos) foram enumerados em campos aleatórios (Uhelinger 1964), em microscópio invertido em número suficiente para alcançar 100 indivíduos da espécie mais frequente, sendo o erro inferior a 20%, a um intervalo de confiança de 95% (Lund et al. 1958).

Para realização da análise qualitativa do fitoplâncton realizou-se arraste vertical com rede de plâncton de 20µm de abertura, a baixa velocidade, na subsuperfície. A transparência da água foi determinada utilizando-se disco de Secchi.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo foi registrada grande variação na composição fitoplanctônica do reservatório do ribeirão João Leite. A listagem dos táxons encontrados tantos nas amostras qualitativas quanto quantitativas estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição florística do reservatório do ribeirão João Leite – Janeiro a Maio 2012

CLASSES	ESPÉCIES
BACILLARIOPHYCEAE	*Discotella sp.1* *Gomphonema sp.1* *Gyrosigma sp.1* *Pinnularia sp.1*
CHLAMYDOPHYCEAE	*Carteria sp.1* *Chlamydomonas sp.1* *Eudorina sp.1* *Pandorina sp.1* *Phacotus sp.1* *Spermatozoopsis sp.1*
CYANOPHYCEAE	*Aphanocapsa delicatissima* W. et G. S.West 1912 *Aphanocapsa elachista* W. West et G.S. West 1894 *Aphanocapsa holsatica* (Lemmermann) Cronberg et Komárek 1994 *Aphanocapsa incerta* (Lemmermann) Cronberg et Komárek 1994 *Aphanocapsa sp.1* *Aphanothece cf. minutissima* *Aphanothece cf. minutissima* (W.West) Komárková-Legnerová et Cronberg 1994 *Aphanothece clathrata* W. et G. S. West 1906 *Aphanothece minutissima* (W. West) Komárková-Legnerová et Cronberg 1994 *Aphanothece sp.1* *Chroococcus cf. minimus* (Keissler) Lemmermann 1904 *Chroococcus dispersus (*Keissler) Lemmermann 1904 *Chroococcus minimus* (Keissler) Lemmermann 1904 *Chroococcus minor* (Kützing) Nägeli 1849 *Chroococcus minutus* (Keissler) Nägeli 1849 *Chroococcus sp.1* *Cyanodictyon sp.1* *Geitlerinema unigranulatum* (R.N.Singh) Komárek et Azevedo 2000 *Lemmermaniella sp.1* *Merismopedia cf. warmingiana* *Merismopedia glauca* (Ehrenberg) Kützing 1845 *Merismopedia punctata* Meyen 1839 *Merismopedia sp.1* *Merismopedia tenuissima* Lemmermann 1898

CLASSES	ESPÉCIES
CYANOPHYCEAE	*Merismopedia warmingiana* Lagerheim 1883 *Microcystis aeruginosa* (Kützing)Kützing 1846 *Microcystis sp.1* *Planktolyngbya limnetica* (Lemmermann) Komárková-Legnerová et Cronberg 1992 *Pseudanabaena catenata* Lauterborn 1915 *Pseudanabaena sp.1* *Rhabdogloea sp.1* *Snowella lacustris* (Chodat) Komárek et Hindák 1988 *Synechococcus nidulans* (Pringsheim) Komárek in Bourrelly 1970 *Synechococcus sp.1* *Synechocystis aquatilis* Sauvageau 1892 *Synechocystis minuscula* Voronichin 1926 *Synechocystis salina* Wislouch 1924
CHLOROPHYCEAE	*Ankistrodesmus sp.1* *Ankyra sp.1* *Binuclearia sp.1* *Botryococcus sp.1* *Chlorolobium sp.1* *Chlorolobium sp.2* *Coccomyxa lacustris* (Chodat) Pascher1915 *Coccomyxa sp.1* *Coelastrum sp.1* *Coenochloris sp.1* *Coenocystis sp.1* *Coenocystis tapasteana* komárek 1983 *Coronastrum sp.1* *Crucigenia sp.1* *Crucigeniella sp.1* *Desmodesmus sp.1* *Dictyosphaerium sp.1* *Dictyosphaerium sp.2* *Elakatothrix sp.1* *Elakatothrix sp.2* *Eutetramorus sp.1* *Geminella sp.1* *Golenkinia sp.1* *Hariotina reticulatum* P.A. Dangeard 1889 *Kirchneriella sp.1* *Koliella sp.1* *Monoraphidium arcuatum* (Korshikóv) Hindàk 1970 *Monoraphidium contortum* (Thuret) Komárková-Legnerová 1969 *Monoraphidium convolutum* (Corda) Komárková-Legnerová 1969 *Monoraphidium irregulare* (G.M.Smith) Komárková-Legnerová 1969 *Monoraphidium komarkovae* Nygaard 1979 *Monoraphidium minutum* (Nägeli) Komárková-Legnerová 1969 *Monoraphidium sp.1* *Nephrochlamys sp.1* *Nephrocytium sp.1* *Oocystis sp.1* *Pediastrum sp.1* *Pediastrum tetras* (Ehrenberg) Ralfs 1844 *Possonia sp.1* *Quadrigula sp.1*

CLASSES	ESPÉCIES
CHLOROPHYCEAE	*Radiococcus sp.1* *Raphidocelis sp.1* *Scenedesmus sp.1* *Scenedesmus sp.2* *Tetraëdron sp.1* *Thorakochloris sp.1*
COSCINODISCOPHYCEAE	*Cyclotella sp.1* *Melosira sp.1* *Urosolenia sp1*
CHRYSOPHYCEAE	*Chromulina sp.1* *Chromulina sp.2* *Dinobryon sp.1* *Kephyrion sp.1* *Mallomonas akrokomos* Ruttner in Pascher 1913 *Mallomonas sp.1* *Synura sp.1*
CRYPTOPHYCEAE	*Cryptomonas sp.1* *Cryptomonas sp.2*
EUGLENOPHYCEAE	*Euglena sp.1* *Lepocinclis sp.1* *Trachelomonas sp.1*
ZYGNEMAPHYCEAE ZYGNEMAPHYCEAE	*Closterium sp.1* *Cosmarium sp.1* *Euastrum sp.1* *Teilingia sp.1*
DINOPHYCEAE	*Não foram identificados a nível de espécie*
FITOFLAGELADOS	*Não foram identificados a nível de espécie*

No reservatório do ribeirão João Leite foram registradas as seguintes classes: BACILLARIOPHYCEAE, CHLAMYDOPHYCEAE, CYANOPHYCEAE, CHLOROPHYCEAE, COSCINODISCOPHYCEAE, CHRYSOPHYCEAE¸ CRYPTOPHYCEAE, EUGLENOPHYCEAE, ZYGNEMAPHYCEAE, DINOPHYCEAE E FITOFLAGELADOS mostrando grande riqueza de espécies.

A variação da densidade (ind./mL) e distribuição dos grupos fitoplanctônicos no reservatório João Leite nos meses de janeiro a maio de 2012 estão apresentadas nas figuras 2, 3, 4, 5 e 6.

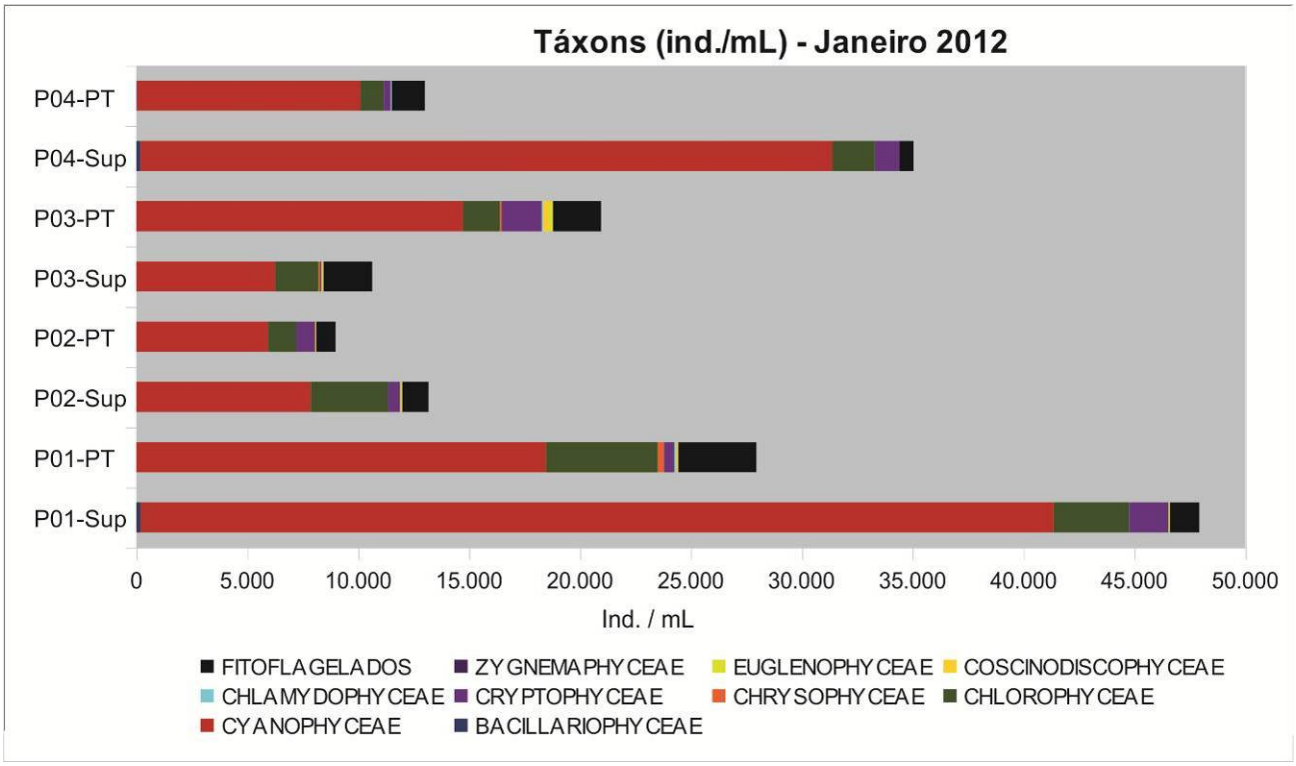

Figura 2 – Gráfico da densidade (ind. /mL) e distribuição dos grupos fitoplanctônicos no reservatório do ribeirão João Leite – Janeiro 2012

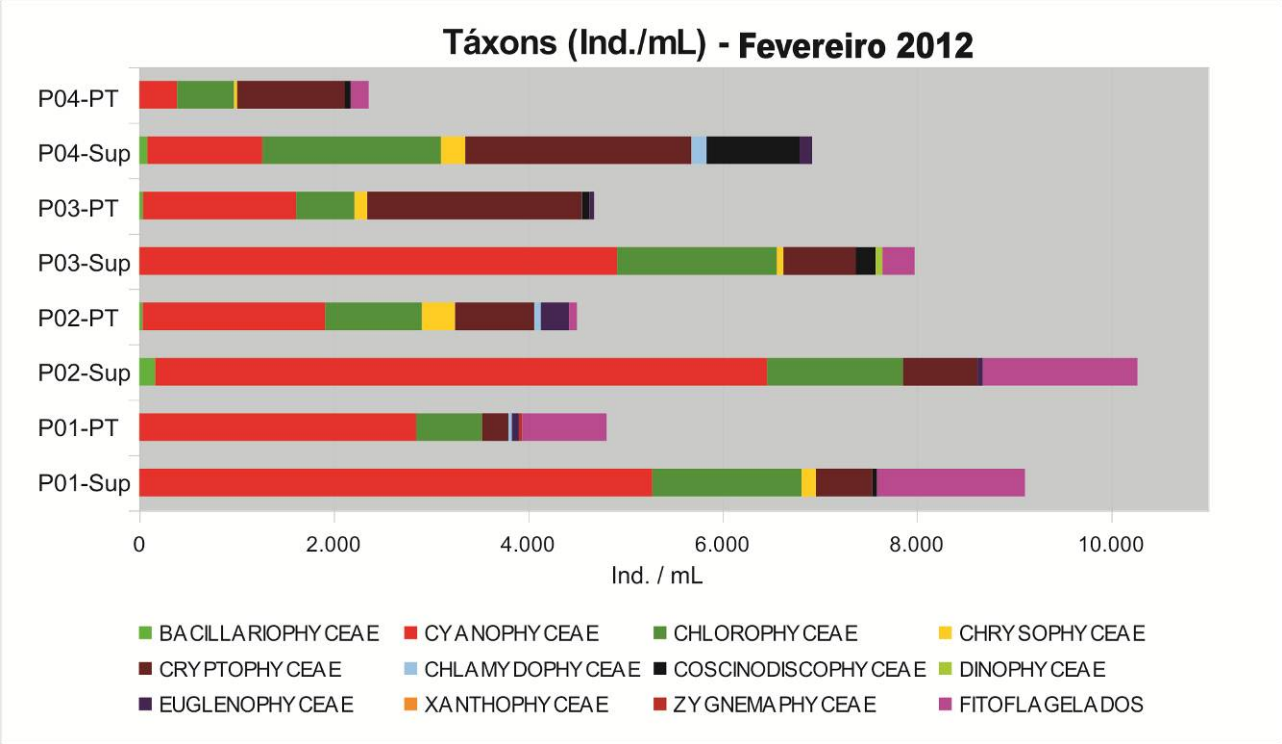

Figura 3 – Gráfico da densidade (ind. /mL) e distribuição dos grupos fitoplanctônicos no reservatório do ribeirão João Leite – Fevereiro 2012

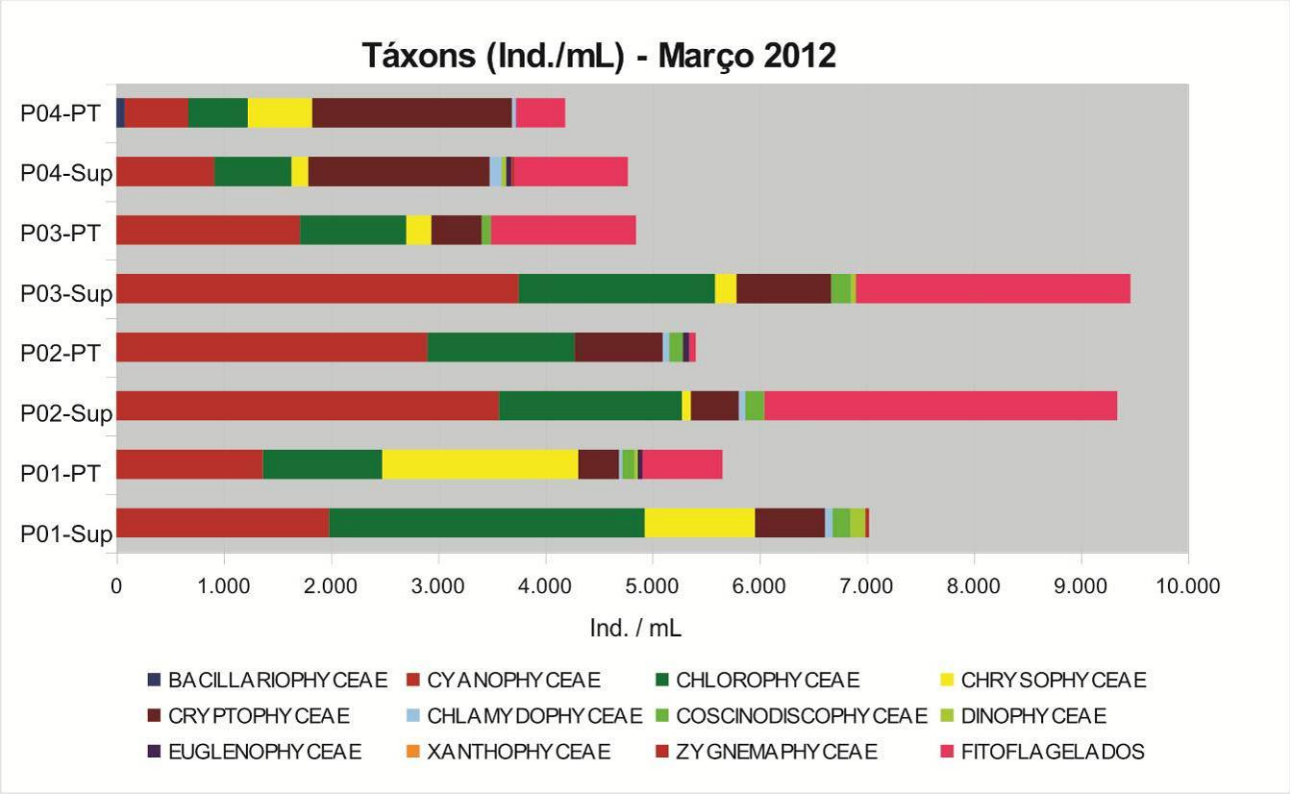

Figura 4 – Gráfico da densidade (ind. /mL) e distribuição dos grupos fitoplanctônicos no reservatório do ribeirão João Leite – Março 2012

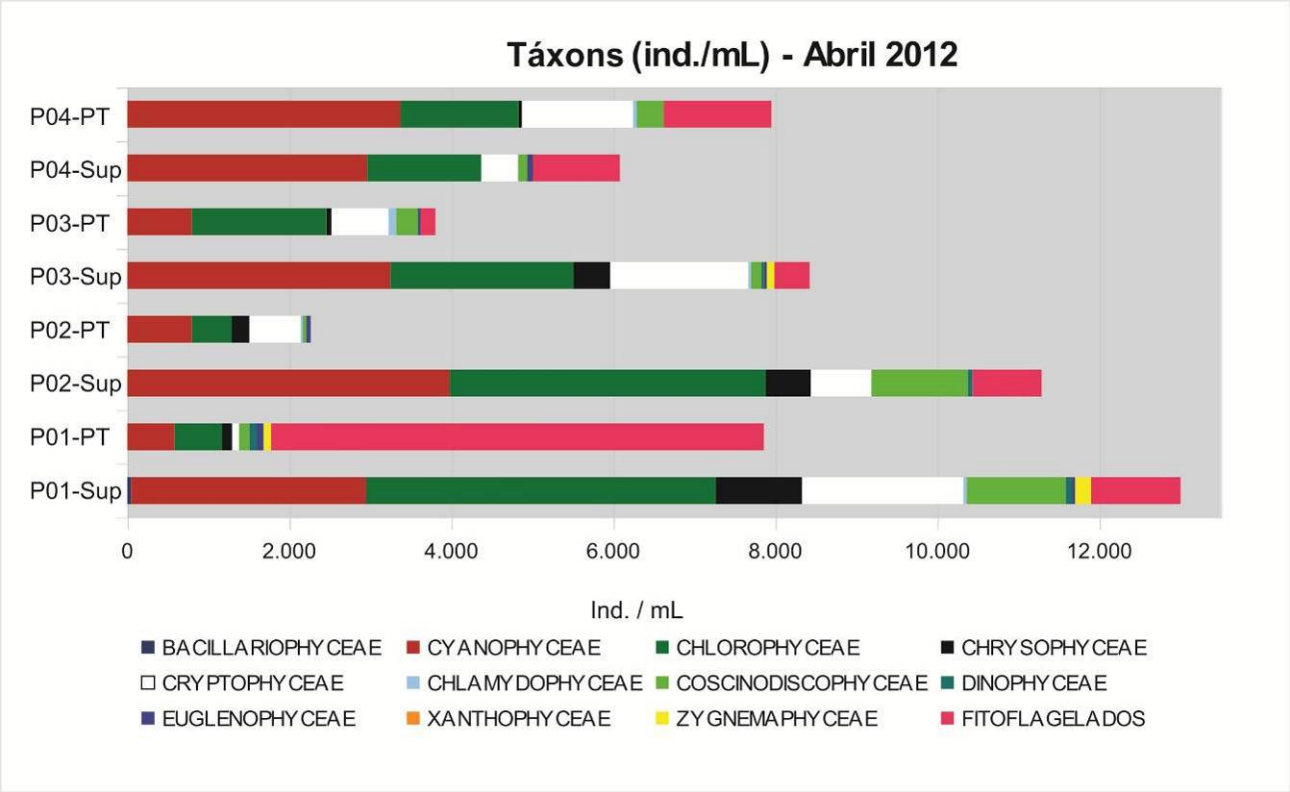

Figura 5 – Gráfico da densidade (ind. /mL) e distribuição dos grupos fitoplanctônicos no reservatório do ribeirão João Leite – Abril 2012

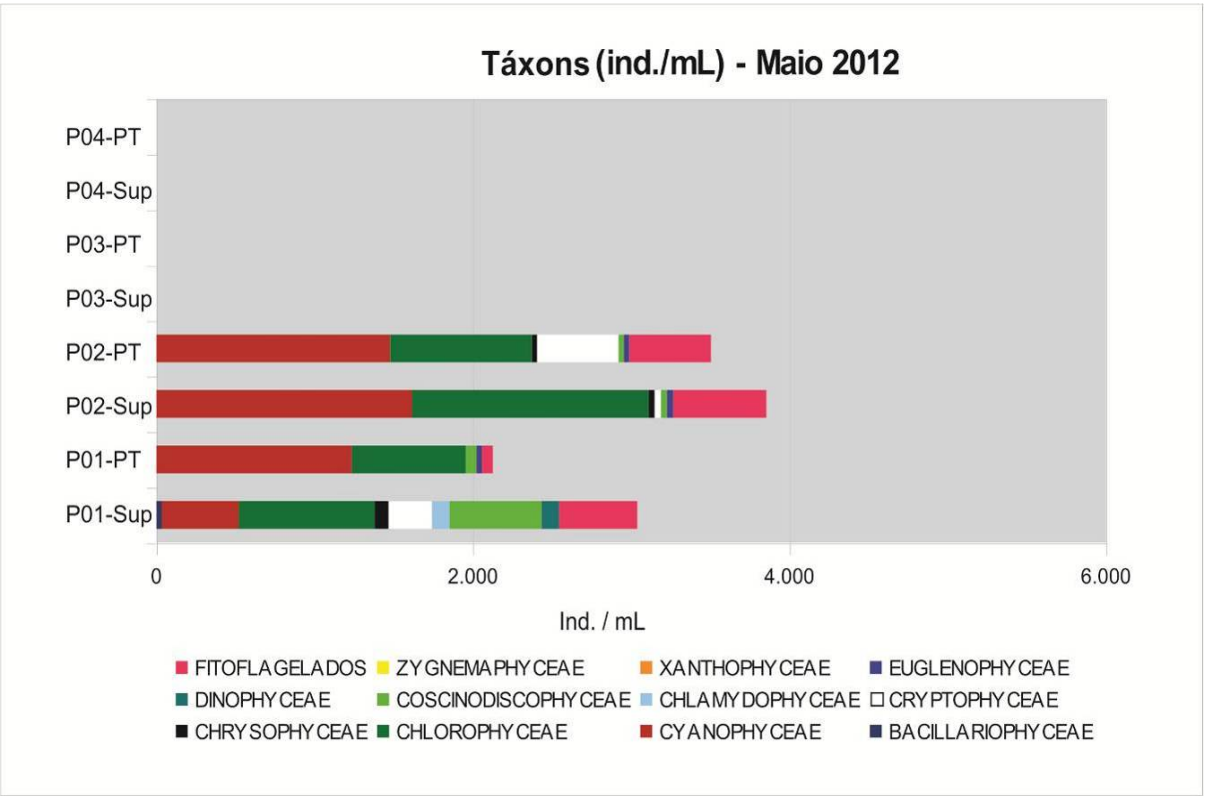

Figura 6 – Gráfico da densidade (ind. /mL) e distribuição dos grupos fitoplanctônicos no reservatório do ribeirão João Leite – Maio 2012

Em todos os meses analisados as cianofíceas foram dominantes apresentando as maiores densidades, variando de 487 a 41.175 ind./mL na subsuperfície e de 389 a 49.238 ind./mL na profundidade de Secchi multiplicada por três. As clorofíceas apresentaram densidades variando entre 721 a 4.314 ind./mL. Ressalta-se que no mês de maio não foram realizadas análises nos pontos 03 e 04.

A distribuição horizontal e vertical da população de cianobactérias e de alguns tipos de algas pode variar significativamente no corpo d'água, seja ele um lago, um reservatório ou um rio. Esse fato deve ser levado em conta na alocação do ponto de captação de água bruta, como também na profundidade da tomada d'água. A seleção apropriada da profundidade da tomada d'água, por sua vez, pode evitar a captação de água no ponto de máxima densidade de células de cianobactérias (FUNASA, 2003).

O controle das cianobactérias em mananciais de abastecimento é imprescindível devido ao seu potencial tóxico e está inserido na Portaria nº 2914/2011do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) e na Resolução CONAMA n° 357 (BRASIL, 2005), ambos salientam que os responsáveis por estações de tratamento de água para abastecimento público devem realizar monitoramento de cianobactérias e controle de cianotoxinas nos mananciais.

A tabela 3 apresenta a porcentagem da densidade fitoplanctônica referente ao período de estudo.

Tabela 3 – Porcentagem da densidade fitoplanctônica – Janeiro a maio 2012.

CLASSE	%
BACILLARIOPHYCEAE	0,3
CYANOPHYCEAE	56,9
CHLOROPHYCEAE	17,1
CHRYSOPHYCEAE	2,3
CRYPTOPHYCEAE	8,9
CHLAMYDOPHYCEAE	0,3
COSCINODISCOPHYCEAE	1,9
DINOPHYCEAE	0,2
EUGLENOPHYCEAE	0,4
XANTHOPHYCEAE	0,0
ZYGNEMAPHYCEAE	0,1
FITOFLAGELADOS	11,4

Com base nos valores descritos acima, podemos inferir que a classe das cianofíceas foi a que apresentou maior ocorrência com 56,9% da composição fitoplanctônica, nota-se que elevadas biomassas de cianobactérias podem comprometer a qualidade da água, prejudicando seus usos múltiplos, uma vez que promovem aumento da turbidez e das concentrações de materiais particulados, produzindo, muitas vezes, gosto e odor desagradáveis em águas para abastecimento (Codd, 2000). Dentre as espécies que mais incidiram neste período, destaca-se a *Aphanocapsa holsatica* que, dependendo das cepas, pode ser tóxica ou potencialmente tóxica e é indicadora de poluição orgânica.

A classe das clorofíceas, apesar de apresentar 17,1% da composição fitoplanctônica foi a classe que obteve maior diversidade de espécies com 46 táxons identificados, com a predominância da espécie *Chlorolobium sp.1*. As clorofíceas são comumente registradas como as mais importantes em número de espécies em ambientes dulcícolas (Train e Rodrigues, 1997, 2004; Bicudo *et al.*, 1999; Silva *et al.*, 2004) sendo favorecidas por apresentarem alta variabilidade morfométrica, podendo se desenvolver em diversos habitats (Reynolds, 1984; Happey-Wood, 1988).

As zignemafíceas com 0,1% da composição fitopanctônica foi a classe de menor ocorrência, e as xantofíceas não foram detectadas no período em estudo.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Foi possível determinar a composição florística do reservatório do ribeirão João Leite no período de janeiro a maio de 2012, sendo inventariados 112 táxons fitoplanctônicos distribuídos em: cyanophyceae (37 táxons), chlorophyceae (46 táxons), bacillariophyceae (4 táxons), chrysophyceae (7 táxons), chlamydophyceae (6 táxons), coscinodiscophyceae (3 táxons), euglenophyceae (3 táxons), cryptophyceae (2 táxons), zygnemaphyceae (4 táxons), além da classe dinophyceae e a classe dos fitoflagelados. A classe melhor representada foi a chlamydophyceae, com 46 táxons, seguida pela cyanophyceae com 37 táxons.

A captação de água para o tratamento e distribuição ainda não é realizada diretamente no reservatório, porém devido as altas densidades de cianobactérias obtidas em alguns pontos de amostragem no período em estudo com a presença de espécies potencialmente tóxicas, foram realizadas análises de cianotoxinas nas amostras que apresentaram valores inferiores aos considerados limitantes pela MS Portaria nº 2914/2011.

Considerando que reservatório do ribeirão João Leite está em plena atividade físico-química e biológica e que o mesmo localiza-se em área que sofre intensa ação antrópica, reforça-se a importância do conhecimento e do acompanhamento das evoluções das comunidades fitoplanctônicas através do monitoramento contínuo que é uma ferramenta necessária para subsidiar ações de manejo no referido reservatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZEVEDO, S.M.F.O. (2005). *South and Central America: Toxic cyanobacteria*. In: CODD, G.A.*et al.* (ed.) Cyanonet : a global network for cyanobacterial bloom and toxin risk management. Paris: IHP-Unesco, pp. 115-126.
2. BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. (2006). *Gênero de algas de águas continentais do Brasil*. 2ª Edição. Ed. São Carlos: Rima, 502 p.
3. BRASIL. (2011). Ministério da Saúde. *Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011*. "Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade." Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de dezembro de 2011.
4. BRASIL. (2005). CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. *RESOLUÇÃO CONAMA nº 357*, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União, nº 53, de 18 de março de 2005, Seção 1, páginas 58-63. Disponível em: SILVA. M. Qualidade da Água – Resoluções do CONAMA. 280-303.
5. CODD, G.A. (2000). *Cyanobacterial toxins, the perception of water quality, and the prioritisation of eutrofication control*. Ecological Engineering, Amsterdam, v.16, n.1 p.51-60, Oct.
6. DI BERNARDO, L.; MINILLO, A; DANTAS, A.D.B. (2010). *Florações de algas e de cianobactérias: suas influências na qualidade da água e nas tecnologias de tratamento.* ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, Rio de Janeiro, 536 p.
7. DI BERNARDO (1995). *Algas e suas influências na qualidade das águas e nas tecnologias de tratamento.* ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, Rio de Janeiro, 124 p.
8. ESTEVES, F. A. (2011). *Fundamentos de Limnologia.* 3ª. edição, Interciência, Rio de Janeiro.
9. FUNASA (2003). *Cianobactérias tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano.* Brasília: Ministério da Saúde: 56 p.
10. LUND, J.W.G.; KIPLING, C.; LECREN, E.D. (1958). *"The invert microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting"*. Hydrobiologia 11, pp. 143-170.
11. REYNOLDS, C. S. (1984). *The ecology of freshwater phytoplankton.* Cambridge: Cambridge University Press, 384 p.
12. SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P. (2000). *Contribution to the knowledge of potentially toxic Cyanobacteria from Brazil.* Nova Hedwigia, 71(3-4), pp. 359-85.
13. TRAIN, S.; RODRIGUES, L.C. (1997). *Distribuição espaço-temporal da comunidade fitoplanctônica.* In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N. S. (Eds.). A planície de inundação do alto rio Paraná : aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM: Nupélia, 1997. cap.II. I, p.105-115.
14. TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (2008). *Limnologia.* Editora: Oficina de Textos, São Paulo, 632 p.
15. UEHLINGER, V. (1964). *"Étude statistique dês méthodes de dénobrement planctonique"*. Arch. Sci, 17 (2), pp. 121-123.
16. UTERMÖHL, H. (1958). *"Zur Vervolkommung der quantitativen phytoplankton- methodic"*. Mitteilungen Internationale Vereinigung fur Theorestiche und Angewandte Limnologie, 9, pp. 1-38.