

I-278 – AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E FITOPLANCTÔNICA DA ÁGUA NA ÁREA DO RESERVATÓRIO DO RIBEIRÃO JOÃO LEITE GOIÂNIA - GO

Silvia Moreira dos Santos⁽¹⁾

Bióloga e Mestranda em Ecologia Sustentável Produção pela PUC – GOIÁS. Bióloga da SANEAGO-GO.

Adélia Maria Lima da Silva⁽²⁾

Doutora em Química Analítica no IQ/USP. Professora Titular da PUC – GOIÁS.

Rafaela Wolff de Pina⁽³⁾

Bióloga pela PUC – GOIÁS. Mestranda em Engenharia do Meio Ambiente pela UFG. Bióloga da SANEAGO-GO.

Carlos Roberto Alves dos Santos⁽⁴⁾

Técnico em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás. Bacharel e Licenciado em Biologia pela Universidade Católica de Goiás. Mestre em Ecologia pela Universidade Federal de Goiás. Professor na Uni-Evangélica no curso de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental. Professor na PUC Goiás no curso de Pós-graduação em Perícia Ambiental. Gerente do Controle de Qualidade do Produto do Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO).

Endereço⁽¹⁾: Rua J -03 Qd 81 Lt 09 Mansões Paraíso – Aparecida de Goiânia – GO – CEP: 74 950-050 - Brasil - Tel: (06) 3202-40-60 - e-mail: silviamoreira@saneago.com.br

RESUMO

As atividades humanas requerem o uso múltiplo dos recursos hídricos, que por sua vez podem promover impactos e deterioração da água. Aliada a esta questão, a escassez de água também é um problema, o que requer a construção de reservatórios para suprir a demanda. Em Goiás tais impactos são potencializados pelas grandes áreas agricultáveis e a utilização de fertilizantes, que podem ser lixiviados para os cursos d'água. O objetivo geral deste trabalho foi realizar o monitoramento da água bruta no Reservatório da Barragem do Ribeirão João Leite (RBJL), a qual é utilizada para abastecimento público. O monitoramento foi referente ao período de janeiro e setembro de 2010, correspondendo a um mês de chuva e um de estiagem, respectivamente. Foram demarcadas quatro estações de amostragem na área de inundação do reservatório. As estações foram: P1 (montante do reservatório), P2 (reservatório), P3 (jusante do reservatório) e P4 (captação da SANEAGO – Saneamento de Goiás S/A). As coletas foram realizadas uma vez por semana em cada ponto, totalizando quatro coletas por mês. As variáveis físico-químicas foram: turbidez, pH, oxigênio dissolvido, matéria orgânica e condutividade elétrica. As hidrobiológicas foram: clorofila-a, feofitina-a, e fitoplâncton. Neste período foram observados os seguintes aspectos: temperatura média da água de 24,5°C em janeiro e 22,6°C em setembro, não ocorrendo estratificação térmica; diminuição do oxigênio dissolvido de 7,35mg/L em janeiro para 5,70mg/L em setembro, estando dentro do valor mínimo estabelecido pela Legislação do CONAMA 357/2005 (5mg/L de O₂). Com relação ao pH, no P2 em janeiro a água estava levemente ácida, em função da liberação de ácidos pelo processo de decomposição da matéria orgânica (metanogêneses). Com relação ao fitoplâncton observou-se mudanças na composição florística no ambiente, provavelmente essa alteração foi influenciada pela mudança de regime do fluxo da água no Ponto P2, o qual passou de lótico para lêntico. Os resultados da concentração média das células de fitoplâncton indicaram que a qualidade água pode ser enquadrada na classe II, segundo a Resolução N°357/05 do CONAMA.

PALAVRAS-CHAVE: Reservatório, Limnologia, Fitoplâncton, Qualidade da Água.

INTRODUÇÃO

O controle e o monitoramento da qualidade da água de lagos artificiais são ações essenciais, já que estes constituem um importante recurso hídrico renovável para o abastecimento doméstico, agricultura, indústria, energia, entre outros usos. Nesta pesquisa estudou as características limnológicas da água bruta do reservatório construído no Ribeirão João Leite, a montante da cidade de Goiânia, junto ao morro do Bálsamo, a qual será destinada ao abastecimento da população de Goiânia e região do entorno.

A cidade de Goiânia contava com dois sistemas de abastecimento de água sem regularização, o que dificultava a operação do sistema de distribuição de água em meses de estiagens. Em 17 de dezembro de 2009, a SANEAGO fechou as comportas do reservatório dando início ao processo de enchimento da barragem do Ribeirão João Leite.

O Ribeirão João Leite tem suas nascentes no município de Ouro Verde, na Serra do Sapato Arcado, divisor norte das águas drenadas da sub-bacia hidrográfica. Esta possui uma área aproximada de 770 km², sendo que o curso d'água principal, o Ribeirão João Leite, tem a extensão de 135 km com um número significativo de afluentes (CASSETI, 1990).

O grande desafio com a construção do reservatório no Ribeirão João Leite é garantir água em quantidade e qualidade adequada para o tratamento e abastecimento de Goiânia e região metropolitana até 2025, atendendo uma população de 2.352.069 de habitantes, perfazendo 98% de atendimento (GUSMÃO & VALSECCHI, 2009). Com o represamento da água do manancial do Ribeirão João Leite, aliado as alterações do regime de escoamento natural de ambiente lótico (água corrente) para lântico (água parada) através de construção de barragem, ocorrerá mudanças das características bióticas e abióticas desse ecossistema aquático, principalmente pelo acúmulo de nutrientes (MARGALEF, 1983; ESTEVES, 1998; NOGUEIRA, 1999; TUNDISI & MATSUMURA, 2011).

Em reservatórios com acúmulo de nutrientes existe o favorecimento no crescimento exacerbado do fitoplâncton, denominado de florações ou florecimentos, que são eventos de multiplicação e acumulação de cianobactérias e microalgas, que podem ocorrer em períodos curtos ou longos, havendo registros em lagos e represas de florações que duraram vários meses (AZEVEDO *et al.*, 2006). A presença em quantidades significante ou ausência de fitoplâncton irá contribuir na classificação do estado trófico do ambiente aquático, podendo variar de oligotrófico a hipereutrófico, dependendo de inúmeros outros fatores, principalmente do aporte de nutrientes que poderá chegar ao reservatório (TORRES, 2007)

Para Esteves (1998), o acúmulo de nutrientes favorece o processo de eutrofização pode acontecer naturalmente, quando ocorre o envelhecimento do corpo hídrico, ou de forma artificial causado pela intervenção humana. A eutrofização cultural é a responsável pela degradação dos recursos hídricos, que compromete a qualidade e disponibilidade de água, além de provocar efeitos deletérios na saúde humana (TUNDISI, 2008). Segundo Azevedo *et al.* (2006), as águas eutrofizadas podem provocar doenças crônicas e agudas. Para Yunes *et al.* (2000), águas com valores elevados de matéria orgânica, se tratadas com cloro, podem provocar a formação dos trihalometanos que são comprovadamente cancerígenos.

De acordo com Calijuri *et al.* (2006), as consequências da eutrofização para o ambiente aquático são: alteração na qualidade; redução da diversidade biológica das espécies com aumento da dominância de espécies raras; redução do oxigênio dissolvido; menor transparência; anoxia que causa a morte de peixes e invertebrados, além de produção e liberação de gases tóxicos; elevação nas concentrações iônicas; elevação na condutividade elétrica; acréscimo da quantidade de fósforo no lodo; formação de odores pútricos; alteração do pH; formação de *blooms* de cianobactérias e por fim, produção e liberação de toxinas na água.

O crescimento exagerado de cianobactérias em ambientes aquáticos pode comprometer a qualidade da água (JARDIM, 1999), provocando impactos sociais, econômicos e ambientais, aliado aos problemas nas características organolépticas (cor e odor desagradáveis), mesmo após o tratamento da água para fins de abastecimento (FUNASA, 2003). A presença de florações pode indicar a liberação de metabólitos tóxicos na água (RODRIGUEZ *et al.*, 2011). Essa substância tóxica varia segundo a espécie e dentro de indivíduos de uma mesma espécie, dependendo da região geográfica, da modificação climática, da intensidade da luz e com outros fatores ambientais (SANT'ANA *et al.*, 2006).

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho foi analisar a dinâmica da comunidade fitoplanctônica em dois meses distintos (chuvoso e seco) e suas relações com variáveis físico-químicas da água.

MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas de água foram realizadas semanalmente na captação (sub-superfície e fundo) e em três pontos distintos nos meses de janeiro e setembro de 2010 (Figura 1). Os pontos foram designados como: P1 (montante do reservatório); P2 (reservatório); P3 (jusante do reservatório), P4S (captação de superfície) e P4F (captação de fundo) com suas respectivas coordenadas geográficas (Tabela 1).

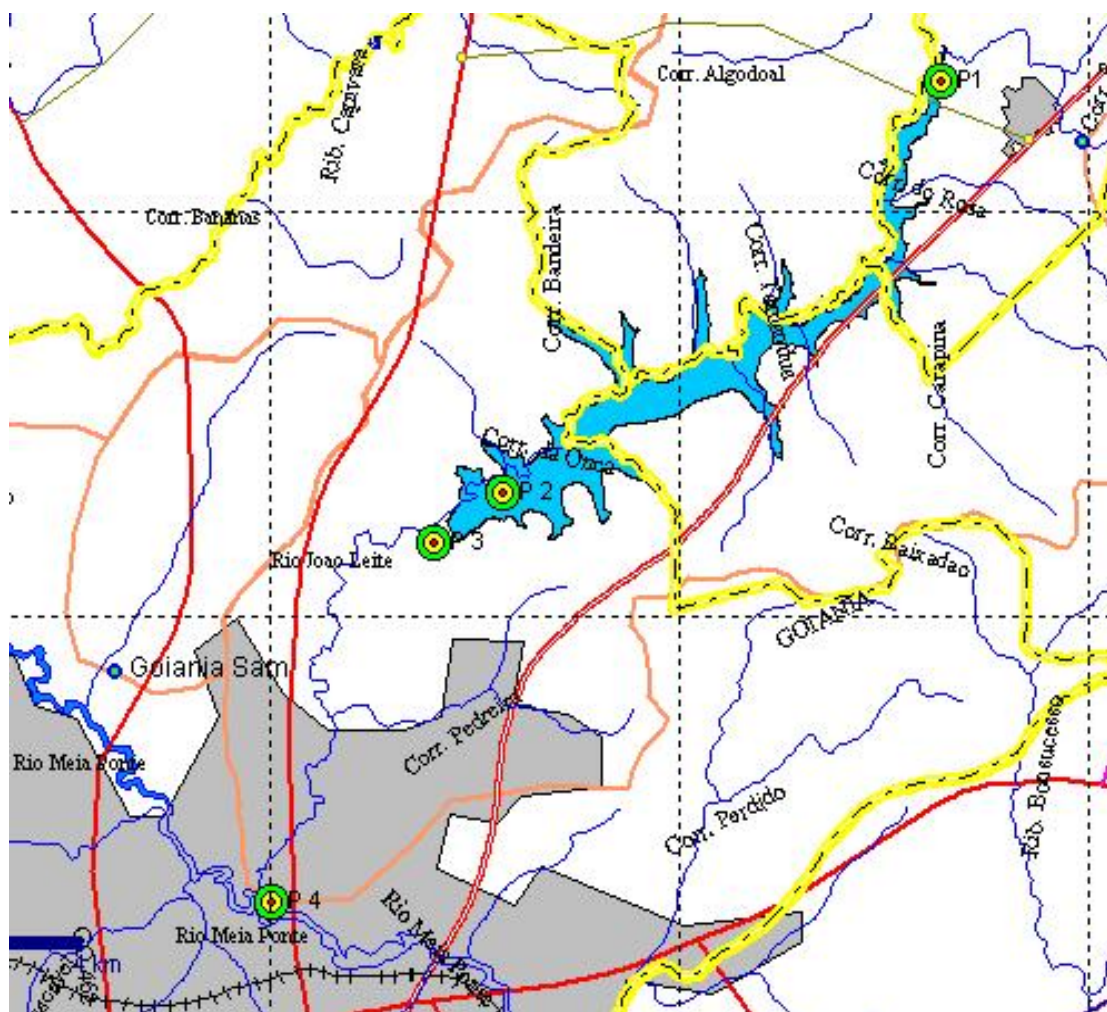


Figura 1: Localização das estações de amostragem no monitoramento intensivo na área do reservatório Ribeirão João Leite

Tabela 1: Informações sobre os locais de amostragem e coordenadas geográficas

Descrição do Ponto	Coordenadas Geográficas E-N		* Distância (km)
P1 – montante do reservatório	701523	8177751	23,24
P2 – reservatório	691875	8168500	10,42
P3 – jusante do reservatório	690736	8167537	8,4
P4S – captação de superfície	686743	8159207	0
P4F – captação de fundo	686743	8159207	0

* Distância em linha reta (km) aproximada até a captação atual da SANEAGO.

No campo foram realizadas as análises de temperatura da água com termômetro digital, modelo Gurtem-180, transparência com disco de Secchi, turbidez, oxigênio dissolvido, condutividade e pH com sonda multiparamétrica Horiba U-10. As análises de oxigênio consumido foram realizadas por volumetria de óxido-redução com permanganato de potássio no Laboratório da SANEAGO, segundo metodologias descritas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005).

Para quantificar o fitoplâncton utilizou-se o microscópio invertido da marca Carl Zeiss com aumento de 40 vezes, seguindo a técnica de Utermöhl (UTERMÖHL, 1958) e Norma técnica da CETESB L 5 303 (1998). Para identificação de algas e de cianobactérias utilizou-se literaturas especializadas e chaves de identificação dos seguintes autores KOMÁREK & ANAGNOSTIDIS (1999, 2005), NOGUEIRA (1999), CALIJURI *et al.* (2006), SANT'ANA & AZEVEDO (1995), BICUDO & MENEZES (2006), SANT'ANA *et al.* (2006).

Para análise de clorofila-*a*, as amostras foram coletadas na sub-superfície (30 cm), acondicionadas em frasco escuro de 2L, preservadas com carbonato de magnésio 1% e mantidas sob refrigeração até análise. A determinação da clorofila é realizada conforme determina o método ME08.0292 da SANEAGO (SANEAGO, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas estão apresentados na Tabela 2. Observou-se de um modo geral que a temperatura da água no mês de janeiro foi caracterizada por valores maiores que em setembro, principalmente no ponto P2. A temperatura da água pode influir no retardamento ou aceleração da atividade biológica, na absorção de oxigênio e precipitação de compostos. Quando se encontra ligeiramente elevada, resulta na perda de gases pela água, gerando odores e desequilíbrio ecológico. A superfície e o fundo apresentaram-se homogêneos entre as estações de amostragem, sem diferenças térmicas relevantes. Em setembro, mês onde se observa baixa umidade do ar e ocorre no final do inverno, observaram-se temperaturas amenas nos pontos P1, P2 e P3. A temperatura da água apresentou maior valor no ponto de captação de superfície (P4S), diminuindo de 0,8°C para o fundo (P4F).

Com relação à turbidez, devido à presença de partículas em suspensão o que pode limitar a penetração de raios solares e dificultar a fotossíntese, que por sua vez, pode reduzir a reposição do oxigênio. Em janeiro as chuvas favoreceram a elevação da concentração de partículas em suspensão, principalmente em função do processo de lixiviação dos solos. Observaram-se maiores valores nos pontos P1 e P3, os quais foram acima do valor permitido pelo CONAMA 357/2005 (100 NTU) para águas classe II. Em setembro de 2010, a turbidez em todos os pontos foi muito baixa (<40 NTU), devido ao período de seca, que favorece o processo de sedimentação de partículas.

Em Janeiro de 2010, os valores de condutividade elétrica demonstraram incremento na composição química da água desde o ponto P1 até o ponto P4, não ultrapassando valor acima de 75,5µS/cm. Comparando os compartimentos analisados (P4S e P4F) observou-se aumento da condutividade elétrica em direção ao fundo, o que sugere o aumento de substâncias iônicas na coluna d'água, decorrente de incrementos internos e externos ao ecossistema aquático. Em setembro de 2010, os valores foram superiores em relação a janeiro, pois em períodos de estiagem ocorre a concentração de íons. Este parâmetro é de grande importância, visto que pode fornecer informações tanto sobre o metabolismo do ecossistema aquático, como da produção primária (redução dos valores) e decomposição (aumento dos valores), como sobre outros fenômenos que ocorram no meio aquático. Isso permite identificar os íons mais diretamente responsáveis pelo aumento da condutividade nas águas. Alguns fatores podem influenciar na composição iônica dos corpos d'água, como a geologia da bacia e o regime das chuvas. A condutividade detecta, ainda, as fontes poluidoras nos ecossistemas aquáticos e as diferenças geoquímicas do rio principal e seus afluentes.

O valor de pH das amostras de água em todos os pontos foi entre 6,6 a 8,1, estando as águas levemente ácidas a básicas. No entanto, em setembro os valores foram superiores em relação a janeiro. Os maiores valores foram observados nos pontos P1 e P4S, mostrando leve basicidade das águas. Comparando-se o ponto P4 em termos de superfície e profundidade, houve uma redução de pH, possivelmente devido a neutralidade de substâncias ácidas, decorrentes da decomposição de matéria orgânica (metanogênese).

Quanto ao teor de oxigênio dissolvido, os valores foram elevados e acima do mínimo estabelecido pelo CONAMA N° 357/2005. Comparando-se o teor de OD no ponto P4 (superfície e fundo), observa-se um aumento de O₂ dissolvido, provavelmente em razão da diferença de temperatura. Em setembro, os valores foram inferiores em relação a janeiro, devido à época do ano, variando de 5,6 a 5,8 mg/L de O₂. Em contrapartida, os valores médios de matéria orgânica (oxigênio consumido), tanto em janeiro quanto em setembro, os valores registrados foram elevados e superiores a 3,0mg/L de O₂, devido ao período chuvoso que contribuiu com o incremento de matéria orgânica interna e externa ao reservatório.

Tabela 2. Valores médios das variáveis físico-químicas e fitoplanctônicas dos pontos nos meses de janeiro e setembro de 2010

Análises	Janeiro de 2010					Setembro de 2010				
	P1	P2	P3	P4S	P4F	P1	P2	P3	P4S	P4F
TEM	24,2	24,9	24,6	24,4	24,2	22,1	22,4	22	23,7	22,9
TUR	116,3	50,3	134	45	47,9	36,1	18,9	14,6	14,1	10,9
CE	88	88,9	75,5	87,1	96,7	115,4	115,3	116,5	116,4	118,9
OD	7,68	7,55	7,4	7,6	7,51	5,79	5,63	5,81	5,66	5,59
MO	4,0	3,2	4,1	3,4	ND	3,7	3,0	3,1	4,1	ND
pH	7,9	6,65	7,53	7,27	6,92	8,11	7,93	7,86	8,10	7,82
CYA	504	172	4050	1.943	NR	71,0	27,0	515,0	3.634,0	NR
OT	176	4807	235	156	NR	224	3.279	3.158	992	NR
CLO	0,36	4,38	0,10	0,75	NR	0,68	3,19	0,90	2,32	NR
FEO	2,42	8,86	2,21	0,26	NR	0,64	3,73	2,65	4,47	NR

TEM - Temperatura (°C), TUR - Turbidez (NTU), CE - Condutividade Elétrica (µS/cm), OD - Oxigênio Dissolvido (mg/L de O₂), MO - Matéria Orgânica (mg/L de O₂), pH - potencial hidrogeniônico e CYA - cianobactérias (cel/ml), OT - Outros taxas (cel/mL), CLO - clorofila-a (µg/L); FEO - feofitina-a (µg/L); (NR - Não Realizada, ND - Não Determinado).

Durante os meses de estudos, o fitoplanctôn (algas e cianobactérias) foi identificado em nível de gênero e espécie, porém todos os *táxa* foram distribuídos em suas respectivas classes (SANT'ANA *et al.*, 2006; CALIJURI *et al.*, 2006). Optou-se pela contagem em número de célula dos organismos, e o resultado expresso em cel/mL e/ou org/mL obtido a partir da média de cada ponto amostrado durante os meses de janeiro e setembro de 2010 (Tabela 2).

No ponto P1 (montante do reservatório) constatou-se que o número de organismos fitoplanctônicos se manteve baixo em ambos os meses (Tabela 2). Este comportamento pode ser devido às características do ambiente, que por ser lótico não favorece o crescimento e manutenção de fitoplâncton. Embora os parâmetros físico-químicos tenham apresentado oscilações, principalmente a turbidez, que variou de 116 UNT em janeiro para 36 UNT em setembro. Observando-se a Figura 2, nos meses de janeiro e setembro foram registradas sete classes, sendo que Bacillariophyceae, Chlorophyceae e Chrysophyceae se destacaram em número de indivíduos identificados no mês de setembro (estiagem), enquanto que Cyanophyceae manteve-se praticamente constante nos dois meses. Dinophyceae ocorreu apenas em janeiro e Fragillariophyceae e Oedogoniophyceae ocorreram apenas em setembro.

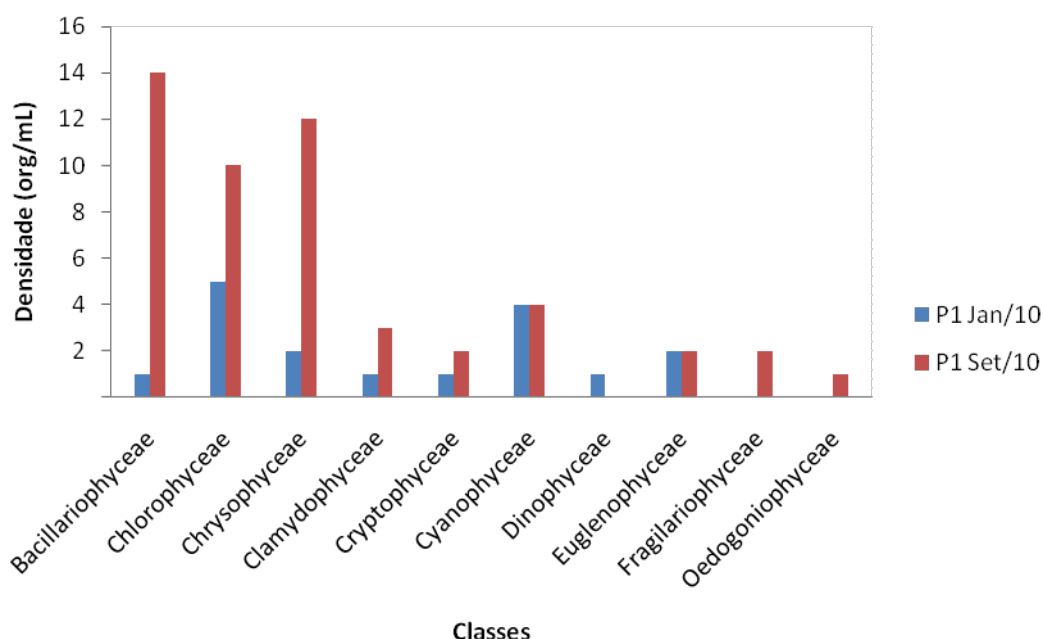


Figura 2. Ocorrência Fitoplancônica identificada no ponto P1 (montante do reservatório) RB JL.

No ponto P2 (reservatório) registrou-se a ocorrência elevada de Chlorophyceae (Figura 3). Este resultado pode ser justificado devido aos mecanismos de adaptação que favorecem o desenvolvimento dessas algas em ambientes com pouco ou mesmo elevada quantidade de nutrientes. Aliada a esta questão têm-se as condições físicas do início da formação do reservatório, tais como, profundidade reduzida e alta incidência de luz. Registrou-se redução dos valores de todos os parâmetros físico-químicos analisados no mês de janeiro para o mês de setembro, exceto o pH (6,65 para 7,93) e CE (88,9 μ S/cm para 115,3 μ S/cm). Outro fator que pode estar ligado ao crescimento de Chlorophyceae foi à redução da turbidez (50,3 NTU para 18,9 NTU) no mês de setembro. As mudanças do ambiente lótico para lântico pode também ter contribuído para o florescimento do fitoplâncton.

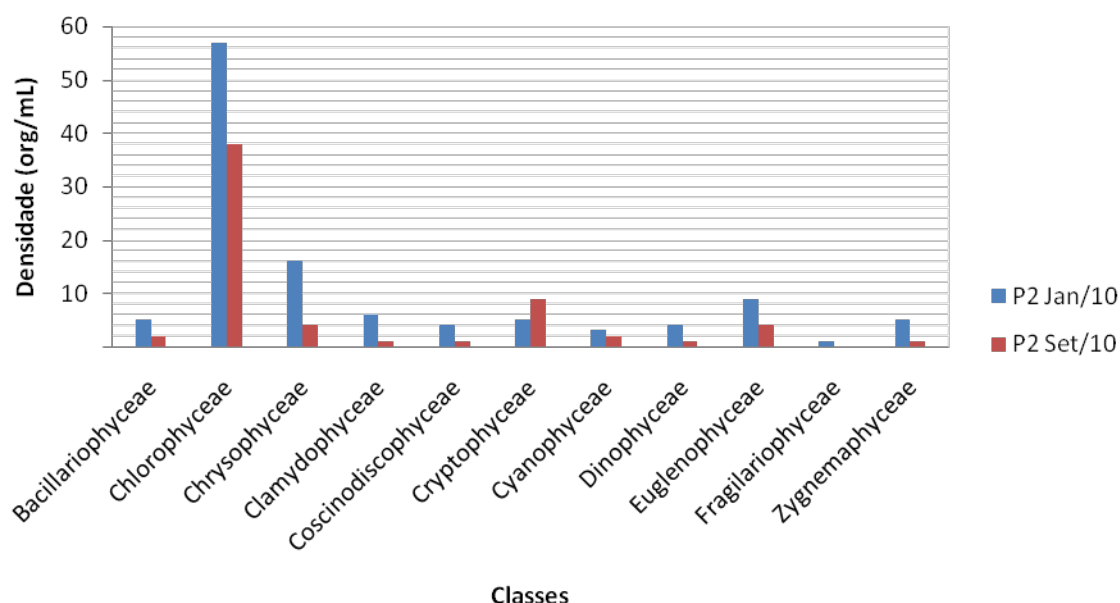


Figura 3. Ocorrência Fitoplancônica identificada no ponto P2 (reservatório) RB JL.

No ponto P3 (jusante do reservatório), as análises demonstraram que em setembro houve crescimento e desenvolvimento de Chlorophyceae e de Cyanophyceae (Figura 4). Este fato pode estar relacionado com a elevação da temperatura da água em janeiro de 24,6°C, incremento da matéria orgânica (4,1mg/L), aumento do oxigênio dissolvido (7,4mg/L) e um pH de 7,53, conforme a Tabela 1. Há de se ressaltar a contribuição do Córrego Pedreiras (afluente do Ribeirão João Leite) o qual recebe carga de despejos industriais, e que provavelmente favoreceu a proliferação de cianobactérias nos meses estudados. As classes Cryptophyceae, Dinophyceae e Zygnemaphyceae não tiveram representatividade no mês de setembro.

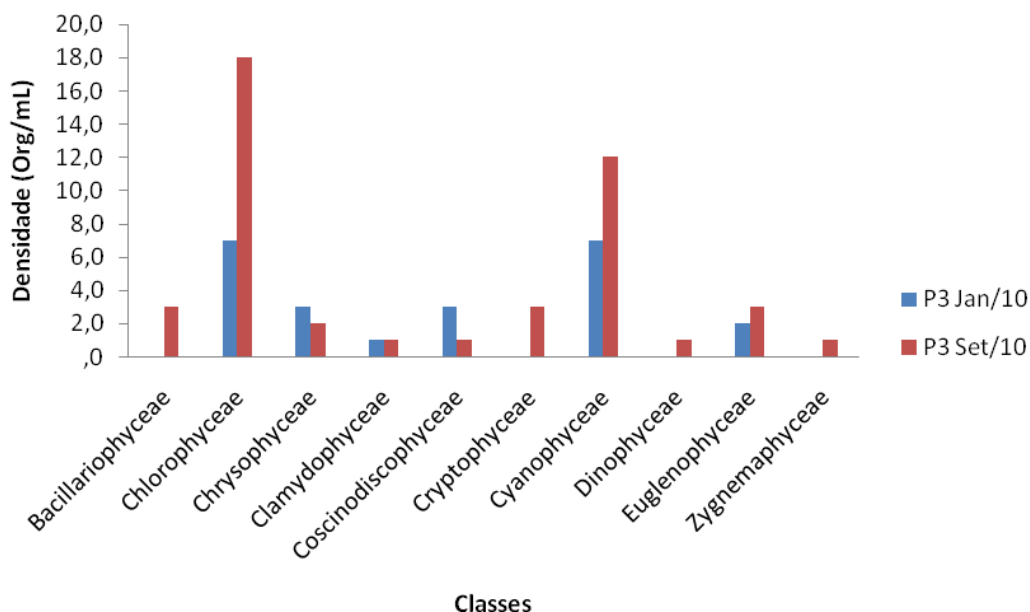


Figura 4. Ocorrência Fitoplancônica identificada no ponto P3 (jusante do reservatório) RBJL.

No ponto P4S (captação de superfície) houve predomínio de Chlorophyceae e de Cyanophyceae (Figura 5). Este fato pode estar associado ao incremento de matéria orgânica (3,4mg/L para 4,1mg/L) e CE (87,1µS/cm para 116,4µS/cm), pH (7,27 para 8,11) somados com redução da turbidez (47,9 NTU para 14,1NTU) e oxigênio dissolvido (7,6mg/L para 5,6mg/L), além da temperatura que apesar de diminuir ainda se manteve acima de 20°C. Tais condições podem ter favorecido para o crescimento de Cyanophyceae. Todas as outras classes obtiveram baixa representatividade, exceto a Xantophyceae que não teve representante no mês de janeiro.

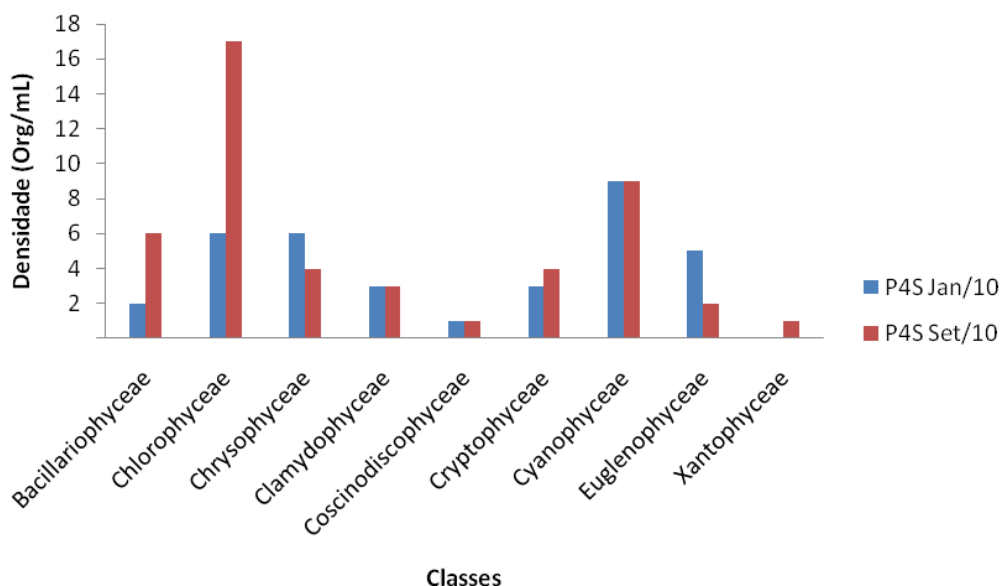


Figura 5. Ocorrência Fitoplancônica identificada no Ponto 4 - Captação.

O valor da concentração de clorofila-*a* é uma forma importante para avaliar a composição florística de um ambiente aquático (Tabela 1). A concentração desse pigmento fotossintético pode ser utilizada para determinar a biomassa total de fitoplâncton presente na água. A correlação de Pearson foi mais acentuada entre clorofila-*a* e outros *taxa* do que com cianobactérias (Tabelas 3 e 4), que apresentou uma associação desprezível, contudo direta (SOUNIS,1975)

Tabela 3. Tabela de Rugg para aquilatar os valores do coeficiente de correlação de Pearson.

Valor do coeficiente de correlação Pearson	Conceito
$r < 0,15$	Desprezível
$0,15 < r < 0,29$	Baixo
$0,30 < r < 0,49$	Apreciável
$r > 0,50$	Acentuado
1	Perfeito

Tabela 4: Coeficientes de correlação de Pearson entre pigmentos fitoplanctônicos (clorofila-CLO e feofitina-FEO) Cel/ml (Cianobactérias-CYA e Outros taxa – OT)

	CLO	FEO	CYA	OT
CLO	1			
FEO	-0,21	1		
CYA	0,13	-0,09	1	
OT	0,56	-0,14	-0,12	1

CONCLUSÕES

Os dados analíticos obtidos nas estações de amostragens estabelecidas na barragem do reservatório do Ribeirão João Leite não indicam deterioração na qualidade das águas.

A mudança de ambiente de lótico para lântico não foi suficiente, ao menos até o momento, para alterar expressivamente os parâmetros limnológicos que possam comprometer a qualidade da água.

Os resultados deste trabalho podem ser utilizados como ferramenta eficaz de investigação das condições limnológicas que poderão vir a se instalar neste corpo hídrico. Este estudo demonstrou que água no período monitorado esteve adequada e atendeu aos parâmetros exigidos pelas legislações vigentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA (American Public Health Association). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington, DC: APHA. 2005.
2. AZEVEDO, S. M. F. O.; BRANCO, S. M.; TUNDISI, J. G. Água e Saúde Humana. In: REBOUÇAS, A. C. da; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs.). Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação. 3. Ed. São Paulo: Escrituras, 2006. Cap. 08, p. 241-269.
3. BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. (Org). Genêros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. São Carlos: Rima, 2006.
4. BRASIL. Normas e Padrões de Potabilidade das Águas destinadas ao consumo humano. Normas Regulamentadoras Aprovadas pela Portaria nº 518GM – Diário Oficial (da República Federativa do Brasil) Brasília, 2004.
5. CALIJURI, M.C.; DOS SANTOS, A.C. A.; ALVES, M. S. A. Cianobactérias e Cianotoxinas em Águas Continentais. RiMa, São Carlos, 2006.

6. CASSETI, V. Concentração de Sedimentos em Suspensão no Baixo Ribeirão João Leite- Goiânia-GO. Boletim Goiano de Geografia. Goiânia, v. 9 e 10 (1-2): 71-97, 1990.
7. CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. 1998.
8. CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Ministério do Meio Ambiente do Brasil. Disponível em <http://www.ima.al.gov.br/legislacao/resolucoes-conama>. Acessado em 12 de março de 2010.
9. ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência. 1998.
10. FUNASA- Fundação Nacional de Saúde. Cianobactérias Tóxicas na Água para Consumo Humano na Saúde Pública e Processo de Remoção em Água para Consumo Humano – Brasília: Ministério da Saúde, 2003.
11. GUSMÃO, C. A.; VALSECCHI, J. C. Projeto Básico Ambiental da Barragem e do Reservatório de Regularização e Acumulação do Ribeirão João Leite em Goiânia, Goiás – Brasil. BVSDE. Biblioteca virtual desarrollo sostenible y salud ambiental., 2009. Disponível em <http://www.bvsde.paho.org/sde/ops-sde/bvsde.shtml>. Acessado em 12 de março de 2010.
12. JARDIM, F. A. Implantação de Análise de Cianotoxina e Avaliação do Potencial Tóxico em Estações de Tratamento da COPASA – MG. Dissertação de Mestrado em Saneamento e Recursos Hídricos – Área de Concentração: Saneamento. Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1999.
13. KOMÁRE K, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprokaryota 1. Teil: chroococcales. In: ETTL, H. et al. Susswasserflora Von Mitteleuropa. Jena- Stuttgart-Lubeck- Ulm: Gustav Fischer, 1999. v. 19, pt . 1, 548p.
14. KOMÁRE K, J.;ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprokaryota 2.Teil: oscillatoriales.In: BUDEL, B. et al. Susswasserflora Von Mitteleuropa. Heidelberg: Elsevier/Spektrum, 2005. v. 19, pt. 2, 759p.
15. MARGALEF, R. Ecologia. Barcelona: Ediciones, 1980.
16. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 518, 25 de março de 2004. Diário Oficial da União Brasília, seção I. p. 266.
17. NOGUEIRA, I. S. Estrutura e Dinâmica da Comunidade Fitoplanctônica da represa Samambaia, Goiás, Brasil . São paulo , SP, 1999.
18. REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas Doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação/ org. 3ª Ed. São Paulo: Escrituras Editora. 2006.
19. RODRÍGUEZ, V.; MOURA, S.; PINTO,E.; PEREIRA,C.M.P.; BRAGA, R. C. Aspectos Tóxicológicos e Químicos da Anatoxina-a e seus Análogos. Quím. Nova vol. 29 nº 6.
20. SANT'ANA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P.; AGUIJARO, L. F.; CARVALHO, M. C.; CARVALHO, L. R.;SOUZA, R. C. Manual Ilustrado para Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2006.
21. SOUNIS, E. Bioestatística: princípios fundamentais, metodologia estatística, aplicação às ciências biológicas. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.
22. TORRES, I. C.; RESCK, R. P.; PINTO-COELHO, R. M. Mass balance estimation of nitrogen, carbon, phosphorus and total suspended solids em the urban eutrophic, Pampulha reservoir, Brazil. Acta Limnol. Bras., 19(1): 79-91, 2007.
23. TUNDISI, J. G.; MATSUMURA, T. Recursos Hídricos no século XXI. São Paulo Oficina de Textos, 2011.
24. TUNDISI, J.G., TUNDISI, T.M. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 96-100p.
25. UTERMÖHOL, H. Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton methodik, Mitt. Int. Ver. Limnol., 9: 1-38,1958.
26. YUNES, J. S.; CUNHA, N.T.; CONTE, S.M.; RABELO, I.M.M.; GIORDANI, A.T.; BENDATTI, M.M.; MAIZONAVE, C.M.; GRANADA, G. L.; HEIN, R.P. Programa AGUAAN – Agilização do gerenciamento e utilização de águas com algas nocivas. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27.,2000, Poá, RS. Anais. Poá: 2000. p. 273.