

I-211 – MONITORAMENTO HIDROBIOLÓGICO E FÍSICO QUÍMICO APÓS UM ANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DO JOÃO LEITE – GOIÂNIA/GOIÁS

Rafaela Wolff de Pina⁽¹⁾

Bacharel e Licenciada em Biologia pela Universidade Católica de Goiás – (UCG). Especialista em Gestão Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestranda em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Bióloga do Setor de Hidrobiologia da SANEAGO-GO.

Silvia Moreira dos Santos⁽²⁾

Técnico em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás (ETFGO). Bacharel e Licenciada em Biologia pela Universidade Católica de Goiás - UCG. Especialista Formação de Professor pela Universidade Católica de Goiás- UCG. Professora da Secretaria Estadual de Educação- GO. Especialista em Docência Universitária pela Universidade Estadual de Goiás – UEG. Mestre em Ecologia Produção e sustentável pela PUC – GOIÁS. Bióloga do Setor de Hidrobiologia SANEAGO-GO.

Carlos Roberto Alves dos Santos⁽³⁾

Técnico em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás (ETFGO). 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. Supervisor do Laboratório de Esgoto (P-SLE) da SANEAGO - Saneamento de Goiás S/A.

Endereço⁽¹⁾: Rua 52, nº 2805, Aptº 1.302, Residencial Flamboyant, Jardim Goiás - Goiânia - GO - CEP: 74.810-200 Tel: (62) 3269-9825 - e-mail: rafaela@saneago.com.br

RESUMO

Durante o fechamento e enchimento da barragem do Ribeirão João Leite iniciado em dezembro de 2009, as mudanças do regime hidráulico proporcionaram alterações no ambiente aquático refletindo também após um ano de enchimento. Este trabalho objetiva avaliar as características hidrobiológicas e físico-químicas após um ano do fechamento das comportas da barragem do João Leite, no município de Goiânia/Goiás, ou seja, no período de janeiro a dezembro de 2011. A área, objeto do presente estudo, compreendeu a região do reservatório do Ribeirão João Leite, localizado a montante da cidade de Goiânia, junto ao morro do Bálsamo, distando cerca de 6 km da área urbana de Goiânia, pertencente à bacia do ribeirão João Leite. Tendo como finalidade básica abastecimento público da região metropolitana de Goiânia até o ano de 2025. As coletas e as análises foram realizadas quinzenalmente, no período de Janeiro a Dezembro de 2011, período representado por seca e chuva, totalizando 24 coletas. O ponto escolhido para objeto deste estudo foi o P2, conhecido como: “junto ao barramento do reservatório”. As variáveis analisadas neste presente estudo foram: climatológicas (temperatura do ar e precipitação), físico-químicas e hidrobiológicas (clorofila a, feofitina e densidade fitoplancônica em cél/mL). A identificação e quantificação de algas e cianobactérias foram obtidas através de análise microscópica, seguindo técnica Utermohl (1958). Estas análises foram realizadas nos Laboratórios de Físico Químico e Hidrobiológico da SANEAGO, segundo metodologias descritas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005). As análises climatológicas (precipitação e temperatura da água), as análises físico-químicas (pH, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido), foram realizadas através da sonda multiparamétrica HORIBA e métodos validados pela Saneamento de Goiás S/A (matéria orgânica, fosfato e nitrato). De acordo com o resultado, apesar da diminuição do oxigênio dissolvido, seus valores mantiveram acima de 3mg/L, especialmente no perfil vertical da coluna d'água (da superfície ao fundo), onde a concentração variou de 6,36 a 7,81mg/L de O₂. A elevação da temperatura, associada à redução do fluxo de água favoreceu ao processo de sedimentação, o qual proporcionou baixos valores de turbidez (1 a 62NTU). Com relação ao pH da água, nas regiões mais profundas este parâmetro passou de neutro (7,20±0,21) a ácido (6,34±0,31), devido a formação de ácido pelo processo de decomposição da matéria orgânica. Com relação ao fitoplâncton não houve alteração significativa durante o estudo em termos de quantidade, contudo, observaram-se mudanças na sua composição florística. A correlação de PEARSON foi mais acentuada entre clorofila-a e cianobactéria, enquanto que algas com clorofila foi desprezível. Estes resultados preliminares indicam que água no período estudado está adequada e atende aos parâmetros exigidos pelas legislações vigentes.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoramento, qualidade da água, reservatório João Leite, hidrobiológico, cianobactéria.

INTRODUÇÃO

A demanda por água tornou-se uma questão preocupante neste século, onde a escassez desse recurso aliado ao crescente processo de deterioração torna crucial a aplicação de investimentos em sistemas de reservatórios para estocagem e tratamento da água (SANTOS, 2003).

Segundo Tundisi (2006), para suprir a falta de água, a sociedade conta com construções de reservatórios e barragens artificiais. A construção de reservatórios requer grandes investimentos, alta tecnologia e alto custo. Apesar dos inúmeros impactos negativos que causam ao ambiente, tem-se oportunidade de trabalho, geração de desenvolvimento social e econômico, produção de energia e fonte de água em quantidade suficiente para o sistema de abastecimento público.

O represamento de um rio produz modificações nas condições básicas e na dinâmica de sua água. Os reservatórios apresentam oscilações mais bruscas no nível hídrico e perdas constantes de biomassa e nutrientes pelo vertedouro (TUNDISI, 1985; THORNTON ET AL., 1990; STRASKRABA & TUNDISI, 1999; TUNDISI ET AL., 1999). Além disso, o próprio crescimento populacional e industrial, favorecido pelo melhor suprimento de água na região de Goiânia, leva à maior produção de volumes de esgotos domésticos e resíduos poluidores em geral, os quais, portadores de altas cargas de nutrientes orgânicos e minerais, e eventualmente substâncias tóxicas. Pois o veículo natural de escoamento dessas impurezas é a própria água dos rios, a qual terá forçosamente suas características físicas, químicas e biológicas substancialmente modificadas.

A preocupação em escala mundial com a escassez, deterioração e uso ineficiente da água doce torna-se cada vez mais iminente nas discussões sobre água. Atualmente, os recursos hídricos disponíveis para abastecimento humano, além de escassos, estão cada vez mais pobres em qualidade. Diante disso, o gerenciamento e a conservação da qualidade e quantidade de água destinada ao abastecimento público apresentam-se como os principais desafios do homem neste novo século (COSTA, 2003).

Em função do crescimento populacional e de consumo, Goiânia apresentava com problemas de escassez de água em períodos de seca com os rios da bacia hidrográfica da região metropolitana, apresentando extrema variação e reduções de vazões. E como sempre teve dois sistemas de abastecimento de água sem regularização, a SANEAGO - Saneamento de Goiás S/A, a fim de solucionar este problema, ampliou a oferta de água potável, em 19 de dezembro de 2009, iniciando o processo de enchimento do reservatório do Ribeirão João Leite com o fechamento da galeria de desvio (SANTOS, 2011).

No entanto, com o represamento da água do Ribeirão João Leite, aliado as alterações do regime de escoamento natural de ambiente lótico para lêntico por meio da construção de barragem, ocorreu mudanças das características bióticas e abióticas desse ecossistema aquático, principalmente pelo acúmulo de nutrientes (ESTEVES, 1998; NOGUEIRA, 1999; TUNDISI, 2009). E estas mudanças do regime hidrológico proporcionaram alterações nas características físicas, químicas e biológicas da água. Não diferente com o barramento do Ribeirão João Leite

O presente estudo teve como principal objetivo avaliar o monitoramento hidrobiológico e físico químico após um ano de enchimento do reservatório do João Leite/Goiânia – Goiás.

O desenvolvimento desta pesquisa contou com o apoio e a participação da SANEAGO – Saneamento de Goiás S/A.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

Barragem do Ribeirão João Leite

A área, objeto do presente estudo, compreende a região do reservatório do Ribeirão João Leite, localizado a montante da cidade de Goiânia, junto ao morro do Bálamo, distando cerca de 6 km da área urbana de Goiânia, pertencente à bacia do ribeirão João Leite. Tendo como finalidade básica abastecimento público da região metropolitana de Goiânia até o ano de 2025, apresentando 1.040 hectares. A área inundada foi parcialmente desapropriada e é lindeira ao Parque Ecológico de Goiânia - Altamiro Moura Pacheco. (Figura 01).



Figura 1: Detalhe da Reservatório da Barragem do Ribeirão João Leite durante o enchimento

Amostragem e frequência de coletas

As coletas e as análises foram realizadas quinzenalmente, no período de Janeiro a Dezembro de 2011, período representado por seca e chuva, totalizando 24 coletas. O ponto escolhido para objeto deste estudo foi o “P2” - conhecido como: “Junto ao barramento do reservatório” (Figura 02).



Figura 02: Vista do ponto 2 – Junto ao barramento do reservatório

As variáveis analisadas neste presente estudo foram: climatológicas (temperatura do ar e precipitação), físico-químicas e hidrobiológicas (clorofila a, feofitina e densidade fitoplanctônica em cél/mL).

As coletas seguiu Instrução de Trabalho (IT07.0101) - coleta de água da SANEAGO. As amostras de Físico Químico foram enviadas ao setor competente e as amostras de algas e clorofila “a” ao Setor de Hidrobiologia do Laboratório de Água da SANEAGO, onde foram realizadas as análises hidrobiológicas. Para o envio, os frascos contendo as amostras foram acondicionados dentro de recipiente de frasco âmbar com lugol para o quantitativo de algas e cianobactéria, e polietileno preto para amostra de clorofila “a”, ambos foram levadas ao laboratório sobre refrigeração adequada.

A identificação e quantificação de algas e cianobactéria, seguiu metodologias estabelecidas em procedimentos internos da empresa de saneamento SANEAGO, seguindo o recomendado para a técnica de sedimentação em câmara de Utermöhl (1958) descrita em APHA (2005), Norma Técnica CETESB L5 303 (1998). A análise quantitativa de fitoplâncton foi utilizada câmara de Utermöhl para sedimentação e posterior contagem dos organismos. O volume sedimentado (2 mL, 5 mL, 10 mL ou 25 mL) variou conforme a turbidez, ou seja, quanto maior a turbidez menor foi o volume sedimentado. O tempo de sedimentação seguiu método descrito por Margalef (1983), em que deve se respeitar o período de 3 horas para cada centímetro de altura da câmara de sedimentação. Transcorrido o tempo determinado, foi realizada a quantificação dos organismos em microscópio invertido marca Carl Zeiss, modelo Axiover, com aumento de 400 vezes seguindo o que recomenda a metodologia de Utermöhl (UTERMÖHL, 1958).

No procedimento de contagem fitoplancônica dos cenóbios, das colônias, dos filamentos e das células (NOGUEIRA, 1999) foram usados campos aleatórios até atingir 100 indivíduos da espécie dominante, sendo contado um mínimo de 30 campos e mais 10 campos até estabilizar o aparecimento de novos organismos. O intervalo de confiança de $\pm 95\%$ e o erro da contagem inferior foi de 20%, de acordo com a distribuição de Poisson (APHA, 2005). O resultado final é expresso em número de células por mL de amostra.

As análises climatológicas (precipitação e temperatura da água), as análises físico-químicas (pH, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido), foram realizadas através da sonda multiparamétrica HORIBA e métodos validados pela Saneamento de Goiás S/A - SANEAGO (matéria orgânica, fosfato e nitrato).

Todas as análises seguiram metodologias descritas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005).

Na avaliação da correlação entre as variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson (SOUNIS, 1975).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o estudo, a precipitação total registrada foi de 1534,5 mm (SEMEHGO, 2011). No reservatório a temperatura variou entre 22,4 °C a 27,1 °C no período de estiagem e 24,9 °C a 27,3 °C durante as chuvas.

Os resultados das análises físico-químicas estão apresentados na Tabela 1. A temperatura da água no reservatório variou de 22,4 a 27,3 corroborando com a sazonalidade do local de estudo – verão chuvoso e inverno seco .

No período analisado, foram observados baixos valores de turbidez, característica particular deste ambiente. O menor registro foi dez/2011 (1,8 NTU), em janeiro (31,5 NTU) as chuvas favorecem a elevação da concentração de partículas em suspensão devido a lixiviação dos solos.

Observou-se que no período de seca a turbidez da água no reservatório apresentou os menores teores – Conforme Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros Físicos Químicos analisados no reservatório do ribeirão João Leite de janeiro a dezembro de 2011. Temp (Temperatura da água, °C), TUR (Turbidez, NTU), Cond. (Condutividade Elétrica, $\mu\text{S}/\text{cm}$), Oxi.Diss. (Oxigênio Dissolvido, mg/L de O_2), Mat. Org. (Matéria Orgânica, mg/L de O_2), pH (potencial hidrogeniônico), Nitrato (mg/L NO_3) e F. Total (Fósforo Total mg/L P).

| Parâmetros | Analisados | | | | | | | |
|------------|------------|----------|------|-------|-------------|-----------|---------|---------|
| Meses/2011 | Temp. | Turbidez | pH | Cond. | Oxig. Diss. | Mat. Org. | Nitrato | F.Total |
| Janeiro | 27,3 | 31,5 | 7,34 | 120,0 | 7,35 | 0,8 | 0,01 | 0,044 |
| Fevereiro | 26,5 | 12,5 | 7,12 | 104,8 | 6,6 | 2,3 | 0,01 | 0,017 |
| Março | 26,6 | 15,5 | 7,99 | 105,5 | 6,45 | 0,9 | 0,01 | 0,058 |
| Abril | 27,01 | 19,3 | 7,88 | 96,8 | 6,82 | 2,5 | 0,01 | 0,021 |
| Maio | 25,3 | 7,4 | 8,13 | 98,5 | 6,87 | 3,4 | 0,03 | 0,014 |
| Junho | 23,3 | 20,0 | 6,79 | 106,0 | 7,59 | 1,8 | 0,01 | 0,00 |
| Julho | 22,6 | 10,5 | 6,92 | 100,5 | 7,67 | 1,3 | 0,03 | 0,116 |
| Agosto | 22,4 | 5,6 | 6,9 | 101,0 | 7,78 | 1,0 | 0,02 | 0,031 |
| Setembro | 24,2 | 16,5 | 7,02 | 101,0 | 8,5 | 2,4 | 0,04 | 0,07 |
| Outubro | 24,9 | 5,0 | 8,15 | 116,5 | 8,3 | 1,9 | 0,05 | 0,034 |
| Novembro | 26,3 | 3,4 | 7,18 | 117,0 | 7,51 | 2,1 | 0,01 | 0,213 |
| Dezembro | 26,2 | 1,8 | 6,46 | 99,0 | 6,59 | 1,8 | 0,02 | 0,016 |

Quanto ao pH da água no reservatório, variou levemente ácido a básico ao decorrer do ano, sendo que nenhum valor apresentou-se superior a 8,5 e nem inferior a 6,4.

O oxigênio dissolvido, os valores foram elevados e acima do mínimo estabelecido pelo CONAMA N° 357/2005, ou seja, acima de 5,0mg/L de O_2 ; variando de 6,45 em Março/2011 e 8,5 em Setembro/2011, enquanto que a matéria orgânica no mesmo período foi expressivamente baixa.

Para ambientes lânticos, o valor máximo permitido pela Resolução N°357/2005 do CONAMA é de 0,020 mg.L⁻¹. Quanto ao grau de trofia a água do reservatório permaneceu oligotrófico no período estudado tanto para nitrato quanto para fósforo.

Em relação a análise de contagem de algas, com base na frequência de ocorrência dos organismos fitoplanctônicos, demonstrou a formação de dois grandes grupos taxonomicos, onde a composição florística não apresentou um padrão definido ao longo deste período estudado, logo não houve uma relação de sazonalidade na frequência dos espécimes identificadas. A biomassa relativa do fitoplâncton de maior riqueza foi a classe Chlorophyceae superou 34%, seguida pela classe Cryptophyceae, com mais de 18% , enquanto que todas as outras classes contribuíram com menos de 5% do total de riqueza de *taxa*. Exemplo de generos que foram encontrados na classe de Cyanophyceae foi a *Aphanocapsa elachista*, *Aphanocapsa incerta*, *Rhabdoderma sp*. A densidade maior de cianobactéria foi registrada no mês de Outubro e Novembro/2011, onde foi encontrado o maior registro de fósforo total.

Tabela 2- Matriz de correlação de Pearson com base nos dados médios mensais das variáveis físico-químicas (temperatura da água- TAG, turbidez- TUR, potencial hidrogeniônico-PH,condutividade elétrica-CE, oxigênio dissolvido-OD, matéria orgânica- MO, nitrato-NO3, fósforo total- PT, precipitação- PRE), biológicas (densidade total- DT, clorofila-CLA, feofitina-FEO, densidade de cianobactérias- CIANO, densidade de outros taxa -OT) e precipitação.

| | TAG | TUR | PH | CE | OD | MO | CLA | FEO | OT | CIANO | DT | NO3 | PT | PRE |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------|--------|-----|
| TAG | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| TUR | 0.169 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| PH | <u>0.645</u> | 0.007 | 1 | | | | | | | | | | | |
| CE | 0.162 | -0.050 | 0.043 | 1 | | | | | | | | | | |
| OD | <u>-0.578</u> | <u>-0.452</u> | <u>-0.410</u> | <u>0.330</u> | 1 | | | | | | | | | |
| MO | 0.239 | -0.083 | 0.140 | <u>-0.356</u> | 0.006 | 1 | | | | | | | | |
| CLA | -0.025 | <u>-0.579</u> | 0.088 | 0.152 | <u>0.741</u> | <u>0.322</u> | 1 | | | | | | | |
| FEO | -0.207 | -0.059 | 0.133 | <u>0.401</u> | <u>0.727</u> | 0.093 | <u>0.673</u> | 1 | | | | | | |
| OT | <u>0.674</u> | 0.012 | <u>0.588</u> | <u>0.454</u> | <u>-0.530</u> | -0.169 | <u>-0.323</u> | -0.276 | 1 | | | | | |
| CIANO | 0.211 | <u>-0.372</u> | 0.296 | <u>0.580</u> | 0.278 | -0.201 | <u>0.408</u> | 0.200 | <u>0.457</u> | 1 | | | | |
| DT | <u>0.613</u> | -0.282 | <u>0.568</u> | <u>0.511</u> | -0.280 | -0.100 | -0.018 | -0.161 | <u>0.924</u> | <u>0.699</u> | 1 | | | |
| NO3 | <u>-0.389</u> | <u>-0.369</u> | 0.012 | 0.177 | <u>0.686</u> | 0.132 | <u>0.513</u> | <u>0.625</u> | <u>-0.329</u> | 0.093 | -0.153 | 1 | | |
| PT | -0.107 | -0.204 | -0.132 | 0.260 | 0.168 | <u>-0.362</u> | -0.002 | -0.047 | 0.204 | 0.269 | 0.161 | -0.038 | 1 | |
| PRE | <u>0.611</u> | -0.201 | <u>0.393</u> | <u>0.594</u> | -0.250 | -0.145 | -0.019 | -0.204 | <u>0.746</u> | <u>0.620</u> | <u>0.837</u> | -0.152 | -0.002 | 1 |

Para avaliar os coeficientes de correlação de Pearson foi utilizado a tabela 3 - Tabela de Rugg (SOUNIS,1975), que menciona como coeficientes de correlação (r) apreciável acima de 0,30.

| 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 |

TABELA 3 - Tabela de Rugg (SOUNIS, 1975)

As correlações mensuradas não foram significativas ($p > 0,05$), a exceção da densidade total (DT) com a densidade de outros taxa (OT) ($p = 0,002$), contudo foram verificados vários registros para os coeficientes maior que 0,30 evidenciando a ocorrência de eventos no ambiente aquático com relevantes associações.

As precipitações no município de Goiânia ocorreram neste período do estudo entre os meses de janeiro a março e outubro a dezembro, com médias mensais acima de 100mm (SEMEHGO, 2011). A precipitação em conjunto com as elevadas temperaturas da água ($\geq 25^\circ\text{C}$) no período chuvoso e o aumento nas concentrações iônicas (condutividade) favoreceram as relações com o fitoplâncton (densidade total, densidade de cianobactéria, densidade de outros taxa) evidenciado pelos expressivos coeficientes de correlação gerados (TABELA 3).

A atividade fotossintética do fitoplâncton em relação a presença de oxigênio dissolvido no reservatório, foi melhor observada pela relação verificada entre os pigmentos clorofila *a* e feofitina, em comparação com os coeficientes obtidos com o atributo densidade (de outros taxa, de cianobactéria e total). A relação verificada entre o pH e a densidade total de fitoplâncton, corrobora e sugere que as flutuações deste íon, sejam decorrentes das atividades da flora aquática. A presença de elevação na turbidez revelou relações negativas com o fitoplâncton (clorofila, feofitina e densidade total e de cianobactéria).

Outras relações que podemos ressaltar são as flutuações da concentração do oxigênio no ambiente aquático, que foram evidenciados pela relação negativa com a turbidez, a elevada temperatura da água e positivamente pelo incremento de íons. O incremento do nitrato na coluna d'água, apresentou associado positivamente com os pigmentos fotossintetizantes (clorofila e feofitina) o que não foi observado para o fósforo total.

Com base nas variáveis com um coeficiente de correlação maior ou igual 0,30, para a densidade de cianobactéria, foi aplicado a análise de regressão múltipla tendo como variáveis dependentes a densidade de cianobactéria e a densidade total do fitoplâncton.

Para a base de dados deste estudo, dentre os descritores limnológicos selecionadas, o modelo gerado apresentou regressão ($p < 0,05$) para as variáveis independentes clorofila "*a*" e condutividade elétrica para a predição da densidade de cianobactéria, explicando 44,1% (coeficiente de determinação) da variabilidade das algas azuis. Segue abaixo o modelo matemático gerado (EQUAÇÃO 1). Para a densidade total (EQUAÇÃO 2), os descritores selecionados foram temperatura da água, potencial hidrogeniônico, condutividade elétrica e precipitação, explicando 77,5% da variação na densidade total do fitoplâncton.

$\text{Log (ciano)} = -50,2 + 2,9 \times \text{log(CLA)} + 25,1 \times \text{log (CE)}$ (EQUAÇÃO 1)

$\text{Log (DT)} = -1,81 + 0,11 \times \text{log(TAG)} + 0,27 \times \text{log(PH)} + 1,47 \times \text{log(CE)} + 0,25 \times \text{log (PRE)}$ (EQUAÇÃO 2)

Os coeficientes de determinação (R) verificados, apesar de não demonstrarem um bom ajuste do modelo, evidencia o grau de importância das variáveis independentes usadas, na predição da densidade fitoplânctônica, sugerindo uma ferramenta operacional de utilidade prática na estimativa da flora aquática usada no modelo.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

- ✓ O monitoramento da qualidade da água do reservatório do Ribeirão João Leite pode ser utilizado como ferramenta eficaz de investigação das condições limnológicas que poderão vir a se instalar neste corpo hídrico;
- ✓ Dentre as variáveis físico-químicas foram registrado elevadas das temperaturas na região superficial das águas (entre 0,30m a 1m);
- ✓ Apesar da diminuição do oxigênio dissolvido, seus valores mantiveram acima de 3mg/L;
- ✓ A elevação da temperatura, associada à redução do fluxo de água favoreceu ao processo de sedimentação, o qual proporcionou baixos valores de turbidez ;
- ✓ Com relação ao fitoplâncton não houve alteração expressiva durante o estudo em termos de quantidade, contudo, observaram-se mudanças na sua composição florística;
- ✓ Estes resultados indicam que água no período estudado esteve adequada e atendeu aos parâmetros exigidos pelas legislações vigentes.
- ✓ A partir dos dados analisados até o momento, conclui-se que o monitoramento da qualidade da água na barragem utilizada para abastecimento público, realizado pela empresa de saneamento SANEAGO - Saneamento de Goiás S/A, é fundamental para acompanhar a evolução na qualidade da água em seu processo de mudanças no reservatório ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA. American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington, DC: APHA, 2005.
2. CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. 1998.
3. COSTA, Francisco José Lobato da. **Estratégias de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil:** áreas de cooperação com o Banco Mundial. Brasília: Banco Mundial, 2003, série água Brasil, vl. 1.
4. ESTEVES, F. A. *Fundamentos de limnologia*. 2ª ed. 602p. Rio de Janeiro: Interciência. 1998.
5. MARGALEF, R. *Limnologia*. Barcelona: Ediciones Omega S. A., 1983.
6. NOGUEIRA, I. S. Estrutura e dinâmica da comunidade Fitoplânctonica da Represa samambaia, Goiás, Brasil. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 1999.
7. SANEAGO. Procedimento e Relatório de Monitoramento Intensivo na Área do Reservatório do João Leite. Goiânia, 2010.
8. SANTOS, M. R. M. Economia do Meio ambiente: Teoria e Prática. In: O Princípio Poluidor-Pagador e a Gestão de Recursos Hídricos: a experiência Européia e Brasileira. 2ª Reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
9. SANTOS, S.M. Qualidade físico-química e hidrobiológica da água no reservatório do Ribeirão João Leite em Goiânia/GO. Dissertação de mestrado multidisciplinar em Ecologia e Produção Sustentável pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia. 2011.
10. SEMEHO, Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás, 2011.
11. SOUNIS, E. Bioestatística: princípios fundamentais, metodologia estatística, aplicação às ciências biológicas. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.
12. STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G. *Reservoir Water Quality Management: Guidelines of Lake Management*. Kusatsu, Japan: International Lake Environmental Committee, 1999. v.9, 227p.
13. THORTON, K.W., Kimmel, B.L.; Payne, F.E. 1990. *Reservoir Limnology: Ecological perspectives*. A Wiley Intersciences Publications. John Wiley & Sons, Inc. 248p.
14. TUNDISI, J.G. Represas Artificiais: Perspectivas para o Controle e Manejo da Qualidade da Água para Usos Múltiplos. In: VI SIMPOSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. Anais. São Paulo, 1985.
15. TUNDISI, J. G. Águas Doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação/ org. 3ª Ed. São Paulo:

- Escrituras Editora. 2006.
16. TUNDISI, J.G. 1999. Reservatórios como sistemas complexos: Teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos In Ecologia de reservatórios: estrutura, funções e aspectos sociais (R. Henry, ed.). Fundbio / Fapesp, Botucatu / São Paulo.
 17. UTERMÖHL, H. Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton methodik, Mitt. Int. Ver. Limnol., 9: 1-38, 1958.