

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DO TAQUARAL, CAMPINAS- SP

Daniela Pieve Diniz¹, Laís Cristina Campagnoli Machado¹, Regina Márcia Longo²

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo analisar a qualidade da água da Lagoa do Taquaral localizada na cidade de Campinas-SP por meio dos parâmetros físico-químicos e enquadrá-la de acordo com seus respectivos usos na resolução do CONAMA 357/08. Para a análise da água foram feitas amostragens no primeiro semestre de 2012, todas estas foram realizadas no laboratório de Saneamento da PUC-Campinas/SP. Nas análises realizadas, algumas variáveis como pH, condutividade elétrica, turbidez, alcalinidade, dureza, cloreto e coliformes totais apresentaram valores que não oferecem riscos para o uso a qual a lagoa está submetida. Com relação aos parâmetros oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) os valores obtidos estão abaixo dos limites permissíveis, o baixo teor de OD e DBO podem estar relacionadas com o lançamento de efluentes orgânicos. Notou-se valores elevados de fósforo demonstrando a existência de eutrofização no corpo d'água. Esta pode ser explicada pela grande concentração de matérias orgânicas e inorgânicas presentes no corpo d'água e a grande sedimentação do lodo em seu fundo que pode estar relacionado com o seu tempo de existência. Contudo, a Lagoa do Taquaral de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo CONAMA se enquadra na Classe IV.

Palavras chaves: Lagoa do Taquaral, qualidade de água, enquadramento CONAMA

Abstract: This study aimed to analyze the water quality of the lagoon Taquaral located in the city of Campinas-SP through the physicochemical parameters and fit it in with their uses according to the CONAMA resolution 357/08. For the analysis of water samples were collected in 2012, all of these were performed in the laboratory of Sanitation PUC-Campinas/SP. In the analyzes, some variables such as pH, conductivity, turbidity, alkalinity, hardness, chloride and total coliform values presented do not pose risks to the use to which the pond is submitted. With respect to the parameters dissolved oxygen (DO) and biochemical oxygen demand (BOD) values obtained were below the permissible limits, the low-DO and BOD may be related to the release of organic effluents. It was noted elevated phosphorus demonstrating the existence of eutrophication in the water body. This can be explained by the high concentration of organic and inorganic materials present in the water body and large sedimentation of sludge in your background that may be related to their time of existence. However, the Pond Taquaral according to the parameters established by CONAMA falls in Class IV.

Keywords: Lagoa do Taquaral, water quality, environment CONAMA

1.Introdução

A qualidade da água é comprometida pela poluição ambiental e pelo desmatamento, que causa erosão e, por conseguinte o assoreamento de rios e lagos. Nos grandes centros urbanos, esgotos domésticos e industriais são lançados nos cursos de água, além de servirem de depósito de resíduos sólidos, hospitalares, entre outros. Em algumas regiões, como na Amazônia, os rios são contaminados por mercúrio, um metal pesado, e também por agrotóxicos e adubos que são utilizados nas plantações agrícolas.

O cenário de escassez se deve não apenas à irregularidade na distribuição da água e ao aumento das demandas, mas também ao fato de que, nos últimos 50 anos, a degradação da qualidade da água aumentou em níveis alarmantes, (SOCIO AMBIENTAL, 2005). Atualmente, grandes centros urbanos, industriais e áreas de desenvolvimento agrícola com grande uso de adubos químicos e agrotóxicos já enfrentam a falta de qualidade da água, o que pode gerar graves problemas de saúde pública.

⁽¹⁾ Alunas de graduação do curso de Engenharia Ambiental da Pontifícia Universidade Católica de Campinas/SP

⁽²⁾ Profa. Dra. ministrante da disciplina *Hidrologia Ambiental* do curso de Engenharia Ambiental da PUC-Campinas:
regina.longo@puc-campinas.edu.br

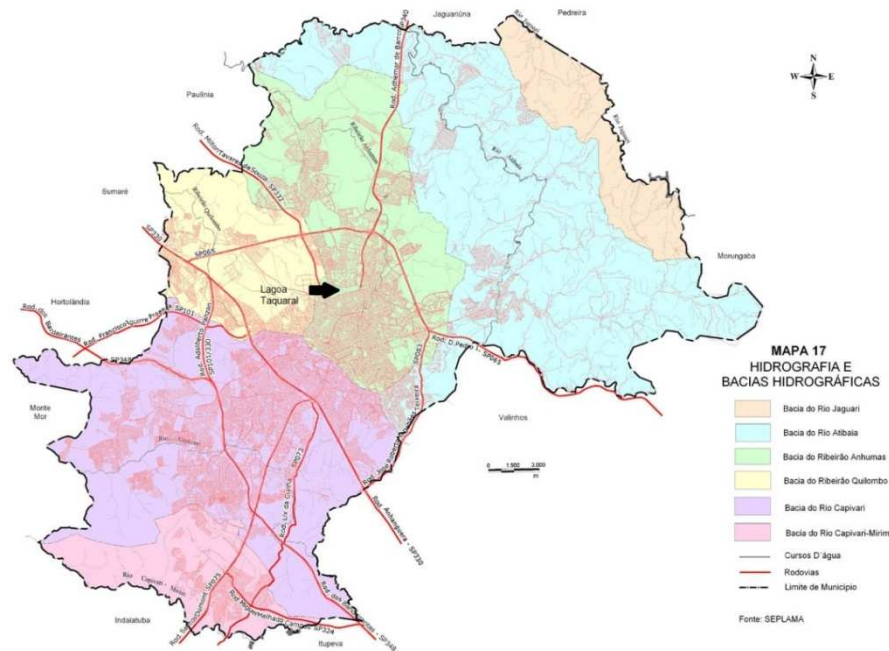
A água contém diversos componentes, os quais provêm do próprio ambiente natural ou que foram introduzidos a partir de atividades humanas. Para caracterizar uma água, são determinados diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para um determinado uso. Os principais indicadores de qualidade da água são separados sob aspectos físicos, químicos e biológicos. Nos parâmetros físicos são discutidos temperatura, cor, sabor e odor, turbidez, sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos e condutividade elétrica. Nos parâmetros químicos são analisados pH, alcalinidade, dureza, cloretos, ferro e manganês, nitrogênio, fósforo, fluoretos, oxigênio dissolvido (OD), matéria orgânica, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), componentes inorgânicos e componentes orgânicos e nos parâmetros biológicos são discutidos coliformes e algas.

Diante do exposto, busca-se no presente trabalho verificar se os padrões de qualidade estabelecidos para as águas doces pela Resolução CONAMA n° 357/05 estão em conformidade com os usos previstos para a Lagoa do Taquaral, Campinas-SP.

2. Material e Metodologia

A área de estudo sobre a avaliação dos parâmetros físico-químicos foi realizada na lagoa Izaura Alves Telles de Lima (Lagoa do Taquaral) localizada no interior do Parque Portugal, no bairro do Taquaral, na cidade de Campinas-São Paulo., localizada entre as coordenadas -22° 52' 23.622" S e -47° 2' 58.089" W. Segundo Borges (1998), está situada na bacia do Ribeirão Anhumas (Figura 2) que abriga os bairros do Taquaral, Vila Nova, Guanabara, Chapadão, Castelo e Jardim Conceição suas águas são formadas do represamento do córrego Guanabara e nascentes localizadas no parque. Na bacia do ribeirão Anhumas verifica-se a ocupação mais antiga de Campinas, e 50 % de sua área encontra-se com urbanização consolidada (TORRES et al., 2006, apud FRANCISCO, 2006). Apresenta uma extensão de 1000 metros de comprimento, 120 metros de largura e uma maior profundidade de aproximadamente 8 metros.

A atividade exercida na Lagoa é a recreação com barcos movidos a peda (pedalinho) e dessedentação de animais ali presentes, porém há uma grande expectativa por parte da população quanto à liberação da pesca.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS **SEPLAMA** PLANO DIRETOR 2006
Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente

322

Figura 2. Bacias hidrográficas de Campinas e a localização da Lagoa do Taquaral em sua respectiva bacia. (Fonte: Adaptado do Instituto Agrônomo de Campinas)



Figura 3. Localização lagoa do Taquaral e ponto de coleta das amostras. Adaptado (Googlemaps).

Todos as análises foram realizadas em laboratórios de Saneamento da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, estando descritos a seguir, contando com três repetições:

pH: Para a determinação do parâmetro pH utilizou-se peagâmetro Digimed, modelo DM-20 (Figura 4), logo após a correta calibração do aparelho aferiu-se o pH da amostra.

Condutividade elétrica: Para a determinação da condutividade elétrica, utilizou-se o condutivímetro ABCAMP (Comércio de artigos para laboratório Ltda)

Turbidez: Para a determinação da turbidez foi utilizado o método Nefelométrico, utilizando o turbidímetro Digimed modelo DM-TU

Oxigênio Dissolvido: Utilizou-se o método instrumental. O aparelho utilizado para a determinação foi o oxímetro Thermo Scientific, modelo Orion 4 Star

DBO: Na determinação da demanda bioquímica de oxigênio foi utilizado os valores de oxigênio dissolvido medidos durante 5 dias a 20°C.

Fósforo: Esta análise foi dividida em duas etapas, a primeira etapa digestão e a segunda etapa leitura espectrofotométrica. Foram realizados os cálculos para a obtenção da concentração de fósforo e o enquadramento do seu estado trófico

Índice de Estado Trófico (IET) em reservatórios a partir do valor de fósforo obtido, estando os valores do Índice do Estado Trófico apresentados na Tabela 1

$$IET = 10 \times (6 - (1,77 - 0,42 \times (\ln \times CF) / \ln 2))$$

Tabela 1. Valores de IET para caracterização do estado trófico de um reservatório.

IET=47: Ultraoligotrófico
IET entre 47 e 52: Oligotrófico
IET entre 52 e 59: Mesotrófico
IET entre 59 e 63: Supereutrófico
IET entre maior que 67: Ultraeutrófico

Alcalinidade e dureza: Utilizou-se o método da titulação com ácido sulfúrico e EDTA, respectivamente, seguindo a metodologia descrita por (BRASIL, 2009).

Cloretos: Para a determinação de cloretos foi utilizado o método da Titulação com Nitrato de Prata.

Coliformes totais: Para a determinação dos coliformes totais foi utilizado o método dos tubos múltiplos, (BRASIL, 2009).

5. Resultados e Discussão

A qualidade da água de um determinado lago, reservatório ou manancial é o reflexo do uso e ocupação do solo do mesmo. De acordo com a legislação ambiental que “dispõe sobre a classificação dos corpos d’água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições de lançamentos de efluentes” (CONAMA 375, 2005) foram utilizados parâmetros vigentes da resolução para a verificação do uso do corpo d’água (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados das análises dos parâmetros realizados para amostras da Lagoa do Taquaral.

Parâmetro	AMI	AMII	AM III	M	C.V	VM
pH	7,25	7,20	7,09	7,18± 0,082	1,14	6,0 a 9
Condutividade (µS/cm)	96,5	97,6	98,6	97,57± 1,05	1,08	*
Turbidez (NTU)	6,48	5,48	8,51	6,82± 1,54	22,62	Até 100
Alcalinidade (mg. L ⁻¹ de CaCO ₃)	44	34	32	36,67± 6,43	17,54	*
Dureza (mg. L ⁻¹ de CaCO ₃)	10	10	8	9,33± 1,15	12,33	*
Cloreto (mg Cl ⁻ . L ⁻¹)	0,012	0,009	0,0109	0,011± 0,0008	7,25	250

Amostra I (AMI), Amostra II (AMII), Amostra III (AMIII), Média(M) Coeficiente de Variação em porcentagem (CV), Valores máximos Resolução CONAMA n°357(VM). * Não normatizado.

Os resultados obtidos para as variáveis pH, Condutividade elétrica, Turbidez, Alcalinidade, Dureza e Cloreto apontam que de acordo com o uso deste corpo d'água o enquadramento está dentro dos limites estabelecidos pela classe III destinada á abastecimento doméstico após tratamento convencional, presença de peixes em geral e outro elementos da fauna e da flora, a dessedentação de animais e recreação de contato secundário.

Foi observada a presença de coliformes fecais nas amostra analisada, porém dentro das especificações estabelecidas pela Resolução CONAMA n° 20/86 (Tabela 3).

Tabela 3. Resultado da análise dos coliformes totais.

Coliformes totais	14 NMP/100 ml
Limite Resolução CONAMA n°20/86	20.000 NMP/100ml

Com relação ao parâmetro de OD e DBO houve o extrapolamento dos limites permissíveis (Gráfico 1; Tabela 4). Estes resultados podem ser devido ao processo de eutrofização onde há uma tendência no aumento de indivíduos das populações diminuindo assim a quantidade de oxigênio dissolvido na água (BATISTA & NETO, 1994). A baixa demanda de DBO pode estar relacionada a não adaptação de microorganismos responsáveis pela decomposição ou pela presença de compostos tóxicos.

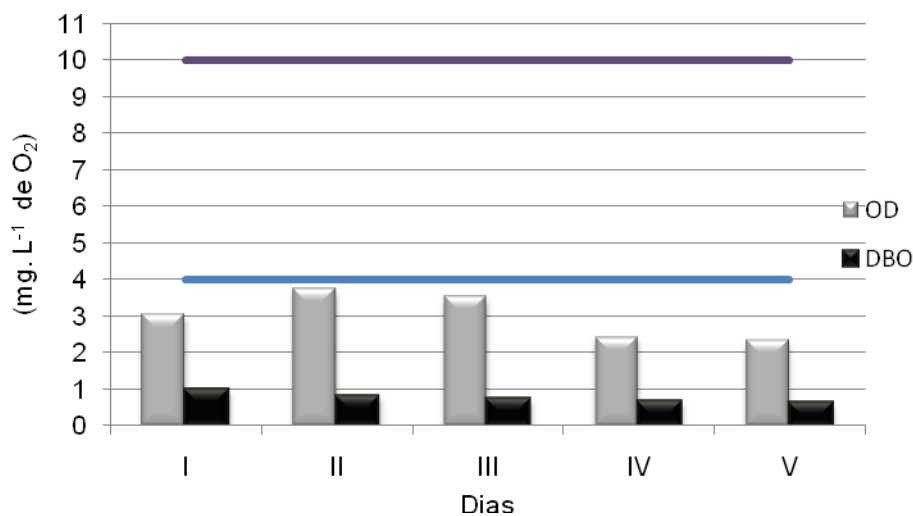


Gráfico 1. Evolução da concentração de OD e DBO no decorrer de 5 dias e seus respectivos limites Resolução CONAMA n°357/05. OD não inferior a 4 (mg.L⁻¹ de O₂); DBO até 10 (mg.L⁻¹ de O₂).

Tabela 4. Resultados das análises das amostras da Lagoa do Taquaral 5 dias a 20°C.

Parâmetro	Amostra	Limites Resolução CONAMA n°357
OD	2,32	Não inferior a 4 (mg.L ⁻¹ de O ₂)
DBO	0,6035	Até 10 (mg.L ⁻¹ de O ₂)

Observou-se um aumento de oxigênio dissolvido do 2° dia de incubação. Isto se deve ao fato de que houve oxigenação da amostra na mudança de recipiente para colocá-la na incubadora. A

partir do 3º dia de incubação houve decréscimo de OD, sendo que no 5º dia verificou 2,32 mg/L de OD (Gráfico 2).

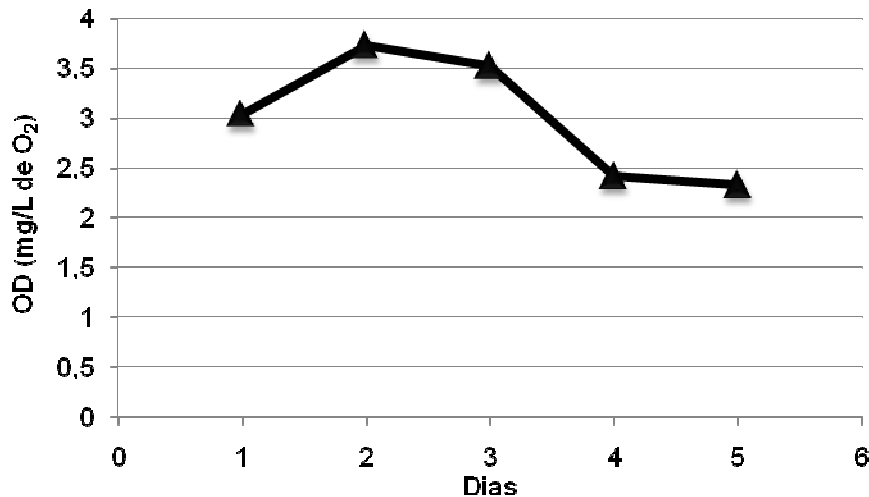


Gráfico 2. Evolução de concentração de OD no decorrer de 5 dias a 20°C.

A concentração de fósforo encontrada na amostra de água analisada obteve um valor elevado ao nível permitido pela resolução do CONAMA n° 357/05 (Gráfico4). Tal constatação nos revela que o IET da lagoa do presente estudo está caracterizado como ultraeutrófico(Tabela 5). Este fato é explicado pela grande concentração de matérias orgânicas e inorgânicas presentes na água e também a grande sedimentação de lodo no fundo desta lagoa que pode ser relacionada com o tempo de sua existência

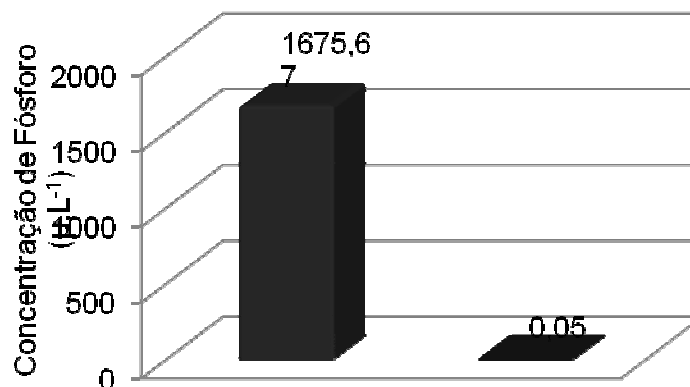


Gráfico 4. Concentração de Fósforo (µ.L-1) e o limite estabelecido pela resolução CONAMA n°357/05.

Tabela 5. Classificação do Índice de Estado Trófico.

Concentração de Fósforo	Caracterização
1675,67 mg/l	Maior que 67: Ultraeutrófico

6. Conclusões

A Lagoa do Taquaral se encontra em um estado crítico de eutrofização, pois de acordo com o Índice de Estado Trófico obtido no presente trabalho foi classificado como Ultraeutrófico. De acordo com esta classificação o corpo d'água estudado se enquadra, dentre os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n°357/05, na Classe 4.

Porém se considerado seu atual uso este enquadramento deveria ser de classe 3, pois há dessedentação de animais ali presentes.

7. Referências

- ABNT. *Orientações para apresentação de Trabalhos Acadêmicos*. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, SP. 2010.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n°. 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, 18 mar. 2005. (Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 2012.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). *Manual prático de análise de água*. 3.ed.rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009. 144p. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/internet/arquivos/biblioteca/eng/eng_analAgua.pdf>. Acesso em: maio 2012.
- BORGES, João Tito. *Avaliação do Estado Trófico e Sanitário e a Adsorção de Fósforo no Sedimento da Lagoa do Taquaral*. 1998. 123 f. Tese (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 1998.
- FRANCISCO, Carlos S. *Áreas de Preservação Permanente na Bacia do Ribeirão Anhumas: Estabelecimento de Prioridades para Recuperação por Meio de Análise Multicriterial*. 2006.108 f. Tese (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical)- Instituto Agrônomo, Campinas, SP.2006.
- SOCIO AMBIENTAL. *Água o Risco da Escassez*. Disponível em: < www.socioambiental.org/esp/agua/pgn/ >. Acesso em: Maio 2012.
- VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao Tratamento de Esgotos*.1996.DESA-UFGM.