

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM DUAS REPRESAS E UMA LAGOA NO MUNICÍPIO DE ILHA SOLTEIRA (SP)

WATER QUALITY EVALUATION OF TWO DAMS AND ONE LAKE IN THE ILHA SOLTEIRA TOWN (SP)

Basso, E. R.¹; Carvalho, S. L.²

^{1,2} UNESP / FEIS-PPGEC, Ilha Solteira, SP, email: sergicar@bio.feis.unesp.br

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo proceder à avaliação da qualidade da água da Represa da Lagoinha, da Represa do Ipê e da Lagoa da Pedreira, unidades aquáticas inseridas nos limites do município de Ilha Solteira (SP), durante o período de julho de 2004 a março de 2005.

A partir dos resultados do Índice de Qualidade das Águas - IQA e das análises de correlação e sazonalidade dos parâmetros físicos, químicos e biológicos combinados com levantamentos de campo, constatou-se que os efeitos das atividades antrópicas principais (agricultura irrigada e dessedentação de animais) desenvolvidas no entorno destas unidades provocaram a elevação dos teores de fatores fertilizantes (fósforo e nitrogênio) e aumento dos níveis de concentrações de coliformes totais. Constatou-se também, a partir das observações feitas “in loco”, fortes evidências de degradação das zonas ripárias das três unidades, assinalada, principalmente, pela ocorrência de assoreamento nas áreas próximas aos extravasores dos corpos de água e erosão do solo de borda, além de completa inexistência de vegetação ciliar.

Palavras-chave: Represa. Lagoa. IQA. Parâmetros de qualidade da água. Antrópico.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the water quality in the Lagoinha and Ipê reservoirs and Pedreira Lake, water bodies that were introduced in the city limits of Ilha Solteira during the period of July, 2004, to March, 2005. Based on Water Quality Rate findings and correlation analyses and seasonality of the combined physical, chemical, and biological parameters collected in the field, it was found that the effects of the main anthropic activities (irrigated agriculture and watering of livestock) in the area surrounding these bodies of water provoked an increase in the

Recebido em: 15/09/2006	<i>HOLOS Environment</i> , v.7 n.1, 2007 - P. 17
Liberado para Publicação em: 13/07/2007	ISSN:1519-8421 (CD-ROM) / ISSN:1519-8634 (ON-LINE)

levels of fertilizer factors (phosphorous and nitrogen) as well as concentrations of total coliforms.

Strong evidence was also detected, via “in loco” observations, of degradation of the riparian zones of the three bodies of water, noted mainly through the occurrence of silting in areas near their outlets and soil erosion on the banks, as well as the complete lack of ciliary vegetation.

Key words: Reservoir. Lake. Water quality rate. Parameters of water quality. Anthropic.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso estratégico e um bem comum que deve ser compartilhado por todos. Muito mais do que um recurso natural, ela é parte integrante do nosso planeta. Está presente há bilhões de anos, e atua na dinâmica funcional da natureza (PIELOU, 1998).

A distribuição de água no globo e sua aparente inesgotabilidade têm levado a humanidade a tratar este recurso renovável e limitado com descaso, uma vez que tanto a escassez da água, como os excessos em seu consumo, resultam do mau uso dos recursos naturais (CALIJURI; OLIVEIRA, 2000). Entretanto, amplia-se a percepção de que a água é um recurso finito e de que seu uso deve ser racionalizado, uma vez que os custos de tratamento para abastecimento e de recuperação de lagos, rios e represas são, também, muito altos. No limiar do século XXI, entre outras crises sérias, a crise da água é uma ameaça permanente à humanidade e à sobrevivência da biosfera como um todo. Esta crise tem grande importância e interesse geral, uma vez que coloca em perigo a sobrevivência do componente biológico, impõe dificuldades ao desenvolvimento sócio-econômico, aumenta a tendência a doenças de veiculação hídrica, produz estresse sócio-ambientais e aumenta as desigualdades entre regiões e países. “A água sempre foi recurso estratégico à sociedade. O crescimento populacional e as demandas sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos são algumas das causas fundamentais da crise” (TUNDISI, 2003).

Diversos critérios podem ser utilizados para caracterizar os usos e a magnitude dos impactos gerados pela ação antrópica nos variados ecossistemas aquáticos, sendo que o planejamento eficiente dos recursos hídricos pressupõe a distribuição equitativa das disponibilidades hídricas entre usos e usuários competitivos. A agricultura, por si só, responde por dois terços do consumo de água obtida nos reservatórios naturais, além disso, em um século, as retiradas mundiais de água aumentaram em 700% e o consumo para fins industriais cresceu trinta vezes. Sendo assim, conclui-se que, quanto maior a escassez, maior a necessidade e a importância do monitoramento da qualidade da água e controle dos níveis de sua disponibilidade, para que seja possível

Recebido em: 15/09/2006	HOLOS Environment, v.7 n.1, 2007 - P. 18
Liberado para Publicação em: 13/07/2007	ISSN:1519-8421 (CD-ROM) / ISSN:1519-8634 (ON-LINE)

implementar medidas que busquem assegurar reservas e padrões compatíveis com as necessidades dos usuários.

A partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, a CETESB adaptou o IQA – Índice de Qualidade das Águas, que incorpora 9 parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas.

Segundo o Projeto Águas de Minas (2005), o IQA serve como apoio na interpretação das informações e, especialmente, como forma de traduzir e divulgar a condição de qualidade prevalescente nos cursos d'água.

De maneira geral, os índices e indicadores ambientais nasceram como resultado da crescente preocupação social com os aspectos ambientais do desenvolvimento, processo este que requer um número cada vez maior de informações em graus de complexidade, também, cada vez maiores. Por outro lado, os indicadores tornaram-se fundamentais no processo decisório das políticas públicas e no acompanhamento de seus efeitos. Os parâmetros de qualidade, que fazem parte do cálculo do IQA refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos. É importante também salientar que este índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas, tendo como determinante principal a sua utilização para o abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas (CETESB, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio do IQA, a qualidade da água de duas represas e uma lagoa unidades aquáticas inseridas nos limites do município de Ilha Solteira (SP).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da Área de Estudo

As áreas de estudo compreendem o meio aquático e as regiões de entorno das Represas da Lagoinha, Represa do Ipê e Lagoa da Pedreira, ambas as unidades inseridas nos limites do Município de Ilha Solteira, o qual se localiza na Região Noroeste do Estado de São Paulo (Figura 1).

Para o Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, o município de Ilha Solteira faz parte da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos 18 - UGRHI-18-São José dos Dourados (Figura 2). Esta unidade de gerenciamento apresenta as seguintes características principais: (a) uso do solo - predomínio de atividades agropecuárias; (b) uso da água - abastecimento público, afastamento de efluentes e irrigação de plantações; (c) principal atividade – agroindústria (CETESB, 2004).

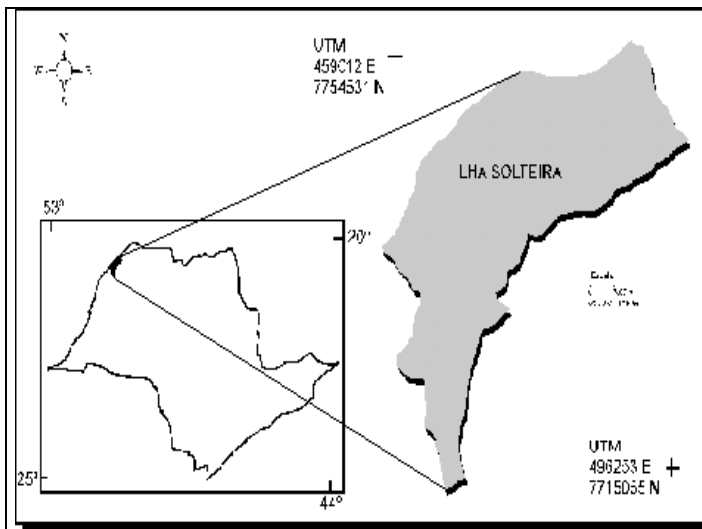


Figura 1. Localização do Município de Ilha Solteira-SP

Fonte: FREITAS LIMA, 1997

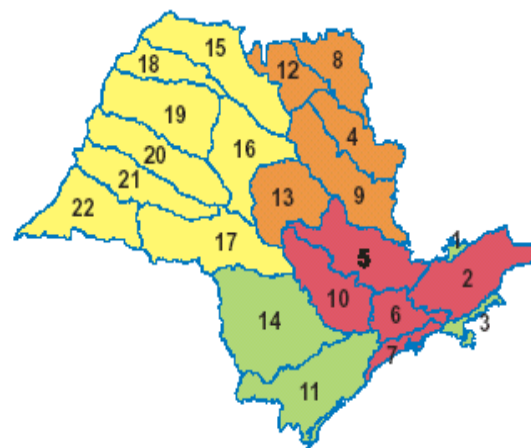


Figura 2. Classificação das UGRHIs

Fonte: Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico (2004).

Para o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 1981), o município está situado na Província Geomorfológica do Planalto Ocidental, na região das “zonas indivisas”. O clima da região em que se encontra Ilha Solteira é quente e úmido do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen (CARDOSO, 1980). De acordo com dados da Estação Meteorológica da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FEIS-UNESP, a temperatura média anual é de 24,1°C e a umidade relativa do ar média anual é de 70,8% (HESPANHOL, 1996). A precipitação pluviométrica anual varia de 1.100 mm a 1.300 mm, com uma estação seca entre os meses de maio e setembro/outubro.

Segundo o Instituto Brasileiro em Geografia e Estatísticas (IBGE, 2000), a população de Ilha Solteira foi estimada em 23.996 habitantes. O uso antrópico predominante na paisagem do município é representado pelas pastagens (67%). A vegetação, representada por fragmentos remanescentes da floresta latifoliada tropical corresponde a apenas 1% da área do município (FREITAS LIMA, 2003). Além da pastagem, as áreas de estudo apresentam cultivos agrícolas anuais e perenes, em menor proporção.

A Lagoa da Pedreira está localizada em área periférica urbana, a Represa do Ipê em área de uso urbano-rural (Bairro Ipê) e a Represa da Lagoinha em área rural. Desta maneira, estes três arranjos (Figura 3) representam fontes distintas de riscos ambientais para os sistemas aquáticos neles inseridos.

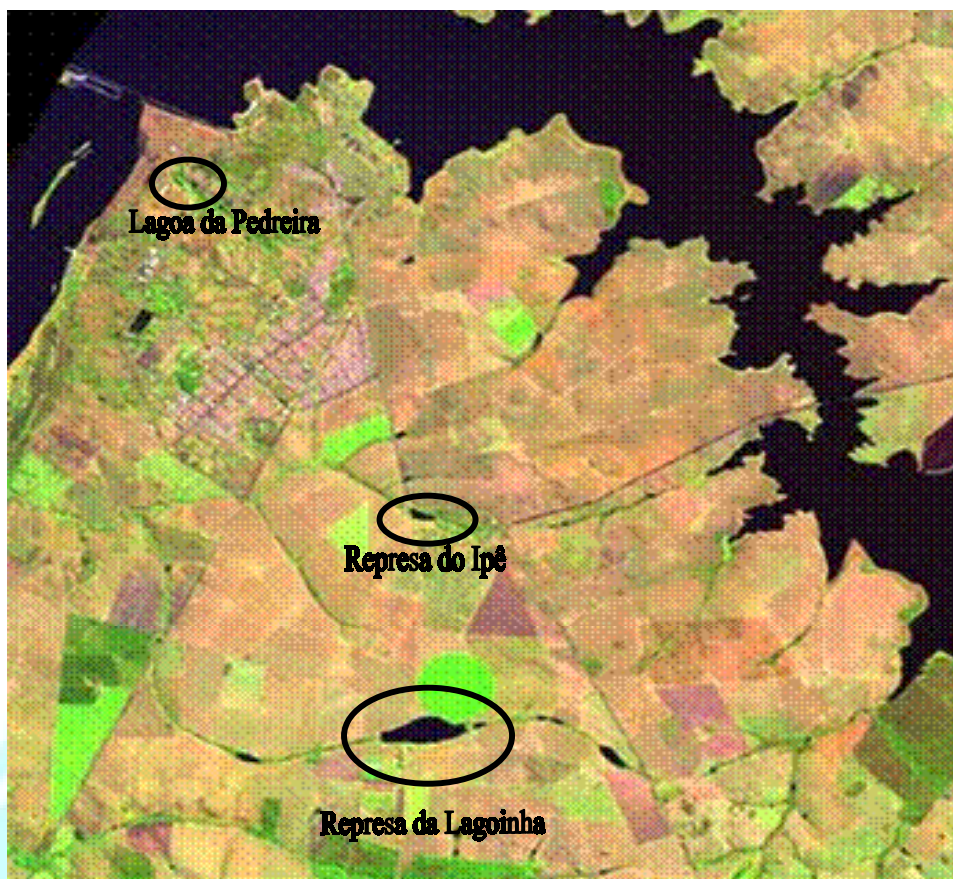


Figura 3. Localização das áreas de estudo

Fonte: Adaptado do recorte da imagem multiespectral satélite Landsat (7ETM+Orbita 222, ponto 74, de 12/08/2001 - Escala 1:20.000)

2.2. Pontos de Amostragem

Uma vez definidos os pontos de amostragens, foram feitas visitas quinzenais durante o período de julho de 2004 a março de 2005, para coleta (em um único ponto imediatamente a montante dos dispositivos de vertimento dos barramentos das represas e da saída da lagoa) e análise da água superficial, sendo as amostras preservadas de acordo com o Guia Técnico de Coleta de Amostras - CETESB, para a realização dos ensaios.

A Represa da Lagoinha apresenta as seguintes coordenadas geográficas (no ponto de coleta), áreas e vazões:

- Elevação: 355 m; Latitude: 20°29'16,90''; Longitude: 51°19'31,30''.
- Área da represa: \cong 36,78 ha
- Área de captação da microbacia: \cong 1.272,89 ha
- Vazão mínima encontrada no período de seca: 0,0510 m³/s
- Vazão máxima encontrada no período de chuvas: 0,1550 m³/s

Recebido em: 15/09/2006	HOLOS Environment, v.7 n.1, 2007 - P. 21
Liberado para Publicação em: 13/07/2007	ISSN:1519-8421 (CD-ROM) / ISSN:1519-8634 (ON-LINE)

A Represa do Ipê apresenta as seguintes coordenadas geográficas (no ponto de coleta), áreas e vazões:

- Elevação: 345 m; Latitude: 20°27'10,40''; Longitude: 51°19'15,20''.
- Área da represa: \cong 4,01 ha
- Área de captação da microbacia: \cong 285,71 ha
- Vazão mínima encontrada no período de seca: 0,0340 m³/s
- Vazão máxima encontrada no período de chuvas: 0,0880 m³/s

A Lagoa da Pedreira apresenta as seguintes coordenadas geográficas (no ponto de coleta), áreas e vazões:

- Elevação: 310 m; Latitude: 20°23'52,80''; Longitude: 51°21'13,30''.
- Área da lagoa: \cong 0,44 ha
- Área de captação da microbacia: \cong 6,98 ha
- Vazão mínima encontrada no período de seca: 0,0356 m³/s
- Vazão máxima encontrada no período de chuvas: 0,0486 m³/s

2.3. Métodos Utilizados

2.3.1 Levantamento de Campo

Alguns ensaios foram realizados no próprio local de amostragem, por meio de equipamentos pertencentes ao laboratório de Saneamento do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia, FEIS-UNESP. Desta maneira, foram analisados diretamente no campo a temperatura e o pH da água, com equipamentos eletrônicos, como o pHmetro de membrana e termômetro digital, sendo os valores obtidos no próprio local de coleta das amostras de água.

As medições de vazão nos 03 pontos de coleta foram feitas por meio do método do flutuador conforme citado por Azevedo Netto (2000), em períodos de 15 dias, coincidindo com os dias de coleta e análises.

A realização de amostragens a cada 15 dias possibilitou avaliar a dinâmica de funcionamento dos sistemas aquáticos nas diferentes estações do ano. Dentro dos trabalhos de levantamento de campo, foi ainda verificada a integridade da vegetação de entorno do corpo de água, a ocorrência de fontes pontuais e difusas de contaminação e de pontos de degradação do solo, completando dessa forma, o levantamento das condições ambientais.

2.3.2. Variáveis Analisadas

As análises experimentais foram realizadas no Laboratório de Saneamento do Departamento de Engenharia Civil da FEIS-UNESP/Ilha Solteira.

As amostras avaliadas através dos dados das análises laboratoriais, foram utilizadas para determinar a qualidade da água com base no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 1995) e, também, por meio do método espectrofotométrico.

Os parâmetros monitorados foram os seguintes:

Recebido em: 15/09/2006	HOLOS Environment, v.7 n.1, 2007 - P. 22
Liberado para Publicação em: 13/07/2007	ISSN:1519-8421 (CD-ROM) / ISSN:1519-8634 (ON-LINE)

- ✓ **Parâmetros físicos:** Turbidez (uT) e Temperatura (°C).
- ✓ **Parâmetros químicos:** pH, Nitrogênio Total (mg/L), Fósforo Total (mg/L), Demanda Bioquímica de Oxigênio DBO (mg/L), Oxigênio Dissolvido OD (mg/L), Sólidos Totais (mg/L).
- ✓ **Parâmetros biológicos:** Coliformes Fecais (NMP/100mL).

Os dados coletados foram tratados em planilhas eletrônicas de cálculo para geração de gráficos para avaliação da qualidade da água e submetidos à análise estatística usual para este tipo de avaliação.

Para a análise da Turbidez (uT) foi utilizado o método Nefelométrico com o auxílio de um Turbidímetro marca Hach, modelo 2100 NA.

As análises de Nitrogênio Total (mg/L) e Fósforo Total (mg/L) foram feitas através de digestão por persulfato e pelo método Espectrofotométrico, com a utilização de um aparelho COD Reactor, marca Hach e Espectrofotômetro, marca Hach, modelo Odyssey DR-2500.

A quantidade de OD (mg/L) foi medida por meio do método de Winkler modificado, por meio de titulador. A DBO, através do método das diluições, incubado a 20°C por período de 5 dias por meio de titulador.

As quantidades de Sólidos Totais (mg/L) foram obtidas utilizando-se o método Gravimétrico, por meio de cápsula de porcelana, disco de microfibras de vidro (marca Sartorius), balança eletrônica de precisão de 0,10 µg (marca Bel Mark, modelo U210-A), estufa a temperatura de 120°C (marca Marconi, modelo MA-033) e dissecador (marca Pyrex, diâmetro de 200mm).

As análises de coliformes fecais (NMP/100mL) foram realizadas por meio do método de contagem de *Escherichia coli* a partir de placas petrifilm em estufa de cultura.

Na construção da fórmula paramétrica para calcular o IQA, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada um dos 09 parâmetros contemplados, assegurando um adequado grau de precisão através do uso individual ou combinado de funções lineares e não lineares segmentadas em faixas de consideração.

Para Bollmann e Marques (2000) apud Poleto (2003), a partir destas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente, é calculado o IQA. Ou seja, o IQA é o produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólido total e turbidez.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas;

qi : qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e;

wi : peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

em que:

n : número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

No caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas indicada pelo IQA numa escala de 0 a 100 (Tabela 01).

Tabela 01 – Escala de qualidade da água indicada pelo IQA

GRADUAÇÃO	QUALIDADE
79 < IQA ≤ 100	qualidade ótima
51 < IQA ≤ 79	qualidade boa
36 < IQA ≤ 51	qualidade aceitável
19 < IQA ≤ 36	qualidade ruim
IQA ≤ 19	qualidade péssima

Fonte: CETESB, 2004

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de oxigênio dissolvido nos pontos estudados apresentaram variações entre máximos e mínimos da ordem de 3,70 mg/L na Represa da Lagoinha; 3,55

Recebido em: 15/09/2006	<i>HOLOS Environment</i> , v.7 n.1, 2007 - P. 24
Liberado para Publicação em: 13/07/2007	ISSN:1519-8421 (CD-ROM) / ISSN:1519-8634 (ON-LINE)

mg/L na Lagoa da Pedreira e 3,70 mg/L na Represa do Ipê, sendo que as concentrações mais elevadas ocorreram durante os meses de outubro/2004 a março/2005 (período de cheia) e as mais baixas, durante os meses de julho a setembro/2004 (período de seca). Estas diferenças podem ser explicadas como função do aumento do volume de água no período chuvoso, que aumenta também a capacidade de depuração das represas e da lagoa, uma vez que foi verificado o mesmo comportamento para as concentrações de DBO, indicando diminuição dos valores obtidos no monitoramento deste parâmetro. Na análise temporal, percebeu-se que, tanto a Represa da Lagoinha, quanto a Represa do Ipê apresentaram baixa depleção de oxigênio dissolvido, no entanto a Lagoa da Pedreira manifestou a maior depleção, sendo verificadas 04 ocorrências de valores abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005), que é de 5,0 mg/L.

Em relação aos níveis de DBO, de maneira geral, verificou-se uma variação condicionada à precipitação média e, por conseguinte à vazão, com valores mais baixos no período de cheia e mais elevados no período de seca. Os teores de DBO nos pontos estudados apresentaram oscilações entre máximos e mínimos da ordem de 5,44 mg/L na Represa da Lagoinha; 3,37 mg/L na Lagoa da Pedreira e 2,26 mg/L na Represa do Ipê. Somente duas ocorrências de DBO acima do valor estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005) foram verificadas, ambas na Represa da Lagoinha. As outras duas unidades aquáticas não apresentam valores superiores a 5,0 mg/L, limite estabelecido pela referida Resolução.

Os valores de cor e turbidez, relacionados aos sólidos presentes na água, apresentaram variações em suas concentrações de forma irregular, aumentando, na maior parte do período de análise, de acordo com a incidência das chuvas. Curiosamente, no período de seca, há uma forte elevação das concentrações no final de julho e meados de agosto/2004, acompanhada também pelo mesmo comportamento nas concentrações de sólidos totais e dissolvidos. Em relação a turbidez, todos os valores de concentrações ficaram abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, (BRASIL, 2005) que é de 100,0 uT. Com relação aos sólidos dissolvidos, todos os valores, tanto no período de seca, quanto no período de chuvas, foram superiores aos limites estabelecidos pela referida Resolução, igual a 500,0 mg/L para sólidos dissolvidos.

As concentrações de nitrogênio (nutriente) e fósforo (nutriente) mantiveram um mesmo comportamento em relação a sazonalidade, com valores mais altos para a média das concentrações do período de seca do que para o período de chuvas. Ainda na análise temporal, percebe-se que a Represa da Lagoinha apresentou certa uniformidade nas concentrações do parâmetro fósforo. Em relação ao parâmetro nitrogênio, a Lagoa da Pedreira e a Represa do Ipê apresentaram as maiores desuniformidades de concentrações, principalmente na estação chuvosa. É importante notar que nas três unidades aquáticas, os níveis de fósforo total ficaram todos muito superiores ao limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 9 (BRASIL, 2005) para corpo de água classe 2 (ambiente lântico), que é de 0,03 mg/L.

<i>Recebido em: 15/09/2006</i>	<i>HOLOS Environment, v.7 n.1, 2007 - P. 25</i>
<i>Liberado para Publicação em: 13/07/2007</i>	<i>ISSN:1519-8421 (CD-ROM) / ISSN:1519-8634 (ON-LINE)</i>

Em relação ao parâmetro coliformes fecais, com exceção feita a Lagoa da Pedreira, os valores medianos das outras duas unidades aquáticas evidenciam concentrações mais altas durante o período de seca e mais baixas durante o período de chuvas, sendo que todos os valores, considerando-se os picos de concentrações e também as médias, ficaram abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005), que é de 1.000,0 col./100 mL de amostra. Embora a Lagoa da Pedreira tenha apresentado concentrações mais elevadas de coliformes fecais durante o período de chuvas e um pico significativo em março/2005, sua média é baixa, estando situada dentro de uma faixa de razoável tolerância em relação ao limite estabelecido pela lei ambiental supracitada.

A variação de pH, tanto no período de seca quanto no período de chuvas, ficou abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005), assinalando valores de médias ligeiramente inferiores ao índice de neutralidade 7, resultando em soluções mais ácidas para as amostras coletadas nos três corpos de água. A partir de novembro/2005, detectou-se uma desuniformidade nos valores de pH, coincidindo com um aumento representativo nos índices de precipitação média. É neste período que se verifica também a ocorrência de valores máximos e mínimos de pH, acompanhados pelo mesmo padrão de temperatura, associados a elevações e depressões dos índices pluviométricos.

Para Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico, (CETESB 2004), os valores médios dos parâmetros sanitários avaliados na UGRH-18, onde está inserido o Município de Ilha Solteira, mostram-se característicos de ambientes pouco impactados.

Em relação ao monitoramento do IQA que apresenta uma média igual a 61 (fevereiro a dezembro/2004), corresponde a um estado de “qualidade boa” para os corpos de água da referida unidade de gerenciamento. Os valores de IQA obtidos neste trabalho, considerando o mesmo período de monitoramento, ratificam o estado de qualidade da água apresentado para a UGRH 18 (CETESB, 2004).

A Represa da Lagoinha apresentou uma média igual a 59 (qualidade boa na escala do IQA, Figura 4), com uma leve oscilação para baixo, chegando a 48 (qualidade aceitável), em 08 de janeiro de 2005, provavelmente em função do aumento da concentração do parâmetro coliformes fecais.

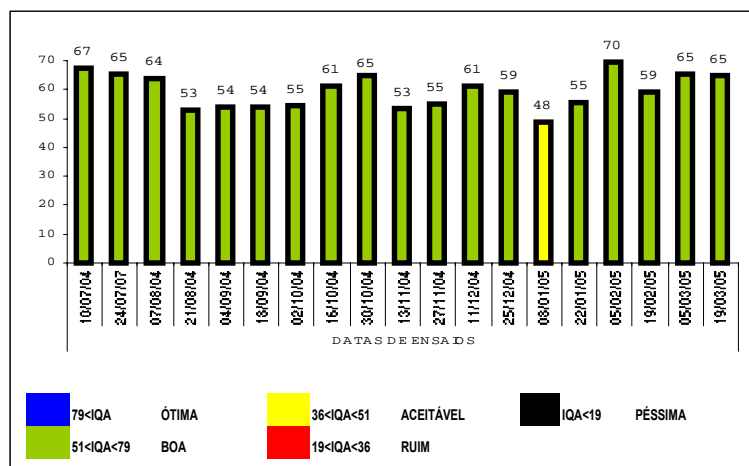


Figura 4. Representação gráfica dos resultados de IQA da Represa da Lagoinha

A Represa do Ipê apresentou média igual a 58 (qualidade boa na escala do IQA – Figura 5), com duas leves ocorrências de depressão, chegando a 50 (qualidade aceitável), uma em 07/08/2004 e outra em 11 de dezembro de 2004, ambas provavelmente em função do aumento da concentração do parâmetro coliformes fecais e intensificação da condição de acidez da água, representada por uma relativa queda na escala de pH.

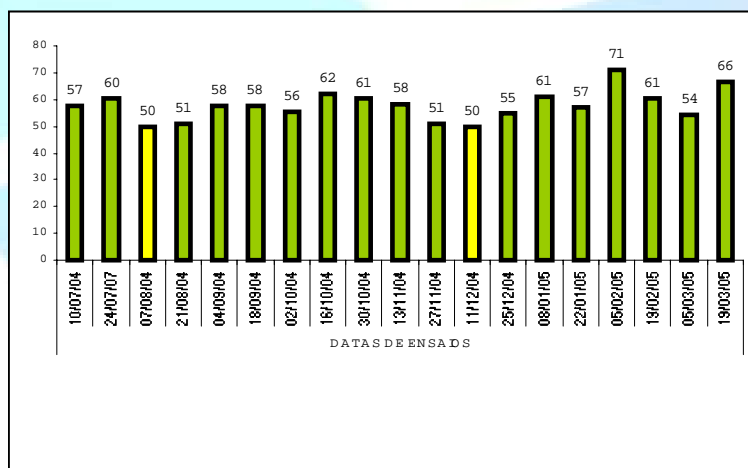


Figura 5. Representação gráfica dos resultados de IQA da Represa do Ipê

A Lagoa da Pedreira apresentou média igual a 56 (qualidade boa na escala do IQA – Figura 6), com duas oscilações fortes para baixo, chegando respectivamente a 48 (em 08 de janeiro de 2005) e 46 (em 05 de março de 2005), ambas ainda mantendo uma “qualidade aceitável” na escala do IQA. A primeira queda na escala do IQA, verificada em 08 de janeiro de 2005, se deve provavelmente, a intensificação da condição de acidez da água (pH baixou de 6,17 para 5,34) e diminuição da concentração de oxigênio dissolvido. A segunda ocorrência de queda, verificada em 05 de março de 2005, se deve provavelmente, também, a uma intensificação da

condição de acidez da água (pH baixou de 6,89 para 5,61) e um aumento significativo da concentração do parâmetro coliformes fecais.

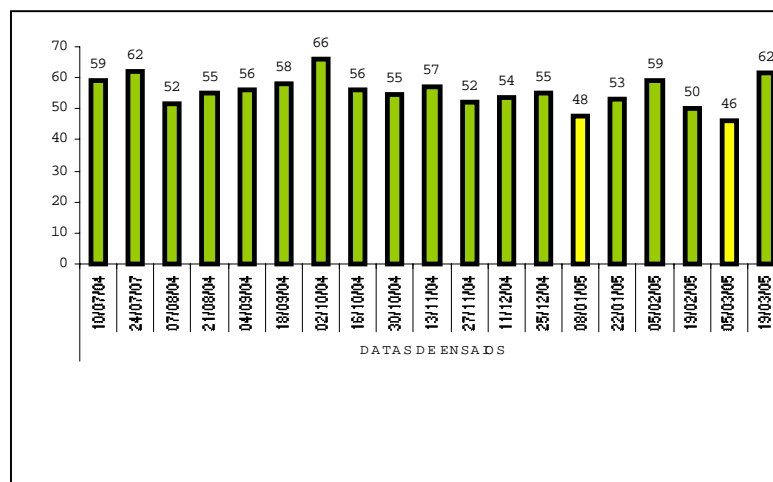


Figura 6. Representação gráfica dos resultados de IQA da Lagoa da Pedreira

4. CONCLUSÃO

Os parâmetros de qualidade, que fazem parte do cálculo do IQA refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos. Poletto (2003) chama atenção para o fato de que no cálculo do IQA, o parâmetro temperatura pode apresentar alguma distorção em função de tratar-se de um modelo criado em país de clima frio, já que a temperatura ideal para se ter valores mais altos na escala de qualidade, gira em torno de zero grau Celsius.

Segundo Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico (CETESB 2002), as principais vantagens do índice são as facilidades de comunicação com o público não técnico, o *status* maior do que os parâmetros individuais e o fato de representar uma média de diversas variáveis em um único número, combinando unidades de medidas diferentes em uma única unidade. No entanto, sua principal desvantagem consiste na perda de informação das variáveis individuais e da interação entre as mesmas. O índice, apesar de fornecer uma avaliação integrada, jamais substituirá uma avaliação detalhada da qualidade das águas de uma determinada bacia hidrográfica.

Sendo assim, a qualidade da água, obtida através do IQA, apresenta algumas limitações, entre elas a de considerar apenas a sua utilização para o abastecimento público. Além disso, mesmo considerando-se esse fim específico, o índice não contempla outros parâmetros, tais como: metais pesados, compostos orgânicos com potencial mutagênico, substâncias que afetam as propriedades organolépticas e o potencial de formação de trihalometanos das águas de um manancial.

Recebido em: 15/09/2006	HOLOS Environment, v.7 n.1, 2007 - P. 28
Liberado para Publicação em: 13/07/2007	ISSN:1519-8421 (CD-ROM) / ISSN:1519-8634 (ON-LINE)

Os valores de IQA obtidos neste trabalho, considerando o período de monitoramento, realizado, ratificam o estado de qualidade da água apresentado por Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico (CETESB, 2004) para a UGRH-18, demonstrando que a qualidade da água foi de boa a aceitável para estes reservatórios. No entanto, a utilização de avaliações e monitoramentos contínuos é uma das medidas necessárias para a preservação destes ecossistemas aquáticos, que em função do desenvolvimento econômico estão submetidos a uma pressão cada vez maior, o que pode comprometer seriamente a qualidade dos recursos hídricos.

6. REFERÊNCIAS

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. - AWWA. AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION – WATER ENVIRONMENTAL FEDERATION - WPCF – **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20.th. Washington: APHA, 1998.

AZEVEDO NETTO, J. M. **Manual de hidráulica**. 8.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000. p. 669-670.

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. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> Acesso em: 20 nov. 2006.

CALIJURI, M.C.; OLIVEIRA, H.T. Manejo da qualidade da água. In: CASTELLANO, E.G.; CHAUDRY, F.H. (Ed.). **Desenvolvimento sustentável: problemas e estratégias**. São Carlos: EESC-USP, 2000. p. 39-58.

CARDOSO, J. D. **Bacia de acumulação de Ilha Solteira**: estudos agroecômicos visando à fixação de preços básicos para fins de desapropriação. São Paulo: CESP, 1980.

CETESB - COMPANHIA ESTADUAL DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO BÁSICO. **Relatório da qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2002.

CETESB - COMPANHIA ESTADUAL DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO BÁSICO. **Relatório da qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2004.

Recebido em: 15/09/2006	<i>HOLOS Environment</i> , v.7 n.1, 2007 - P. 29
Liberado para Publicação em: 13/07/2007	ISSN:1519-8421 (CD-ROM) / ISSN:1519-8634 (ON-LINE)

FREITAS LIMA, E. A. C. **Estudo da paisagem do Município de Ilha Solteira (SP):** subsídios para o planejamento físico-ambiental. São Carlos, 1997. 107 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.

FREITAS LIMA, E.A.C. **Análise ambiental no Município de Ilha Solteira (SP):** riscos ambientais associados com os usos atuais da terra. Ilha Solteira: Unesp/FEIS, 2003. p. 22-23. (Relatório FUNDUNESP, Processo 00002/02-DFP).

HESPANHOL, A.N. **Dinâmica agro-industrial, intervenção estatal e a questão do desenvolvimento da região de Andradina (SP).** Rio Claro, 1996. f 273. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 1996.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO EM GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Estudos e pesquisas 2:** indicadores de desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. p. 115-120.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS -. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: IPT, 1981. p. 94.

PIELOU, E.C. **Freshwater.** Chicago: The University of Chicago Press, 1988. p. 275.

POLETO, C. **Monitoramento e avaliação de uma microbacia hidrográfica no Município de Ilha Solteira (SP).** Ilha Solteira, 2003. 162 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2003.

PROJETO ÁGUAS DE MINAS. Disponível em: <http://www.aguaseminas.com.br>. Acesso em: 05 mar. 2005.

TUNDISI, J.G. **Água no século XX:** enfrentando a escassez. 2.ed. São Carlos: Rima, 2003. 264 p.