

**QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO DE ILHA SOLTEIRA E SUA
POTENCIALIDADE DE USO NA IRRIGAÇÃO**

M.A. LEITE¹; F.B.T. HERNANDEZ²;

RESUMO: O reservatório de Ilha Solteira foi formado em 1978 para a geração de energia elétrica, mas apresenta atualmente usos múltiplos como recreação, piscicultura, navegação e irrigação. Para irrigação possui um potencial extremamente elevado, inserindo-se em uma região de solos férteis, sistema de transporte adequado, eletricidade e sendo de grande dimensões poderá suprir sem restrições a necessidade de água no período de máximas evapotranspiração. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo a determinação do Índice de Qualidade da Água ao longo do reservatório, durante 3 anos de amostragem. Os resultados demonstraram que a qualidade de água do reservatório apresentou-se entre Boa e Ótima durante todo período de estudo, sendo este um fator importante para os usos múltiplos, principalmente a irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: Índice de qualidade da água, reservatório de Ilha Solteira, usos múltiplos da água

ABSTRACT: Ilha Solteira reservoir was formed in 1978 for electric energy, but today presents multiple uses as recreation, fishing, navigation and irrigation. It presents a high potential for irrigation because a fertile soil region, adequate transport system, electricity and its high volume, which will be able to supply without restrictions the water necessity mainly in the period elevated evapotranspiration. The objective of this work was to determine the Water Quality Index of the reservoir between 2005 and 2007. The results showed that the water quality was classified as Good and Excellent during all the study period, which was very important for the multiple uses, mainly the irrigation.

KEY-WORDS: Water Quality Index, Ilha Solteira's reservoir, water multiple uses.

INTRODUÇÃO

¹ Engenheiro Agrônomo, Professor Substituto, UNESP Ilha Solteira. Alameda Bahia, 550 - Centro- Ilha Solteira Fone (18) 3743-1201. mauricio@dec.feis.unesp.br

² Professor Adjunto na UNESP Ilha Solteira, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos. Caixa Postal 34. CEP 15.385-000. Ilha Solteira - SP. fbhtang@agr.feis.unesp.br

O reservatório de Ilha Solteira localiza-se entre os estados de São Paulo, Mato-Grosso do Sul, Minas Gerais e Goiás, inserido-se na bacia hidrográfica do rio Paraná. A área da bacia hidrográfica deste reservatório é de 375.460,0 km² e o seu formador é o rio Paraná, que possui uma vazão média de 5.206,0 m³.s⁻¹. O reservatório apresenta uma profundidade média de 17,00m, área inundada de 1.195,0km², comprimento de aproximadamente 70,0km, com volume máximo de 210,6x108m³ (CESP, 2003).

O reservatório foi formado em 1978 para a construção da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, que possui uma capacidade instalada de 3.444,0MW. Apesar da importância energética e de armazenamento de água, não existiam estudos dos parâmetros físicos, químicos e biológicos que indicassem a qualidade da água desse sistema, tornando-o desconhecido para a comunidade científica. Segundo a ANEEL (2001) não existem pontos de monitoramento da qualidade da água nas bacias hidrográficas do Estado do Mato-Grosso do Sul ligadas diretamente ao reservatório de Ilha Solteira. Assim, nota-se a importância na coleta de dados e o monitoramento da qualidade da água visando o seu aproveitamento múltiplo e racional.

Atualmente o reservatório apresenta usos múltiplos de suas águas, como recreação, navegação, piscicultura e irrigação (OSSUNA, 2006). Para HERNANDEZ (2007), a importância não se resume ao volume e espelho d'água de água de grandes proporções disponível no Reservatório de Ilha Solteira, sendo importante considerar que a região noroeste do Estado de São Paulo apresenta solos de boa fertilidade e topografia plana, boa rede de transporte formada por rodovias, ferrovias, hidrovias e aeroportos, eletrificação rural em elevada densidade e excelentes Escolas Técnicas Agropecuárias e Faculdades de Agronomia, Zootecnia e Veterinária e ainda um inverno ameno e as maiores taxas de evapotranspiração do Estado de São Paulo, o que a qualifica para o desenvolvimento de uma moderna agropecuária, baseada na agricultura irrigada ou ainda incluindo a produção de peixe em cativeiro. Com algumas limitações estas características são válidas para toda a área de contribuição do reservatório.

Assim sendo, o objetivo fundamental do trabalho foi determinar a qualidade da água do reservatório de Ilha Solteira e demonstrar sua potencialidade para sua utilização na irrigação da região de entorno.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de água foi realizada mensalmente na superfície do reservatório, entre os anos de 2005 e 2007 em seis pontos ao longo reservatório (Figura 1).

O Índice de Qualidade da Água (IQA) em cada ponto amostrado foi calculado pelo produto ponderado dos seguintes parâmetros: temperatura, pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica

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

de oxigênio (DBO 5 dias, 20°C), coliforme fecal, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez (National Sanitation Foundation 1970, adaptado por CETESB, 2001), conforme equação 1:

IQA : Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

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, conforme equação 2:

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

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

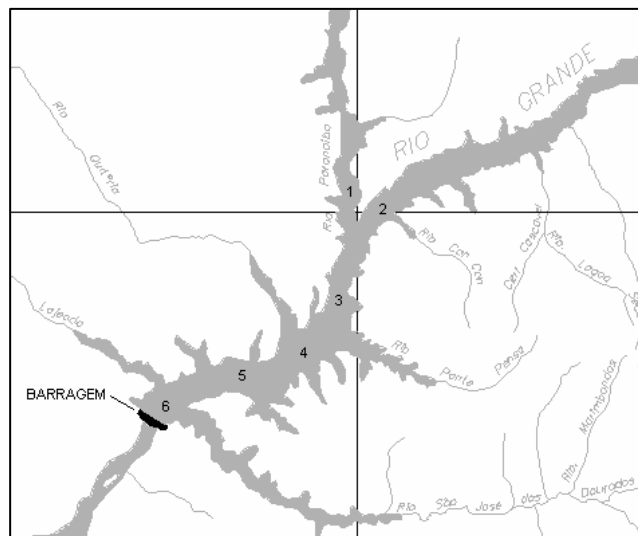


FIGURA 1. Localização dos pontos de coleta no reservatório de Ilha Solteira (Modificado de OLIVEIRA et al., 2002).

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas que, indicada pelo IQA (CETESB, 2001) numa escala de 0 a 100, é classificada como de Qualidade Ótima ($79 < IQA \leq 100$), Qualidade Boa ($51 < IQA \leq 79$), Qualidade Regular ($36 < IQA \leq 51$), Qualidade Ruim ($19 < IQA \leq 36$), e Qualidade Péssima ($IQA < 19$).

Os parâmetros analisados foram determinados pelas seguintes metodologias: Temperatura da água, Oxigênio Dissolvido, Turbidez, Condutividade Elétrica e pH através da Sonda Multiparâmetros

YSI 6820, Nitrogênio total, Fósforo total, Coliformes Fecais, Resíduos Totais e Demanda Bioquímica de Oxigênio pelo método de Winkler modificado (APHA 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios dos seis pontos analisados e a respectiva classificação estão apresentados na Tabela 2 onde notou-se que o Índice de Qualidade da Água apresentou classificação Ótima em 28 dos 33 meses amostrados (85%) e uma classificação Boa nos 15% restantes, demonstrando uma potencialidade para seus usos múltiplos.

No caso da irrigação, um parâmetro a ser avaliado é a condutividade, que segundo AYERS & WESTCOT (1991) apud VANZELA (2004), pode ser um fator de salinização do solo e esta limitação não foi encontrada a partir das análises realizadas, como se percebe na Tabela 2 que contém os dados de condutividade elétrica do reservatório de Ilha Solteira.

TABELA 1: Resultados médios e classificação da qualidade da água (IQA) realizada no reservatório de Ilha Solteira.

	2005	2006	2007
Janeiro	86,99/Ótima	72,58/Boa	82,50/Ótima
Fevereiro	90,31/Ótima	70,72/Boa	85,14/Ótima
Março	86,42/Ótima	89,02/Ótima	87,62/Ótima
Abril	80,10/Ótima	81,06/Ótima	86,25/Ótima
Mai	76,33/Boa	89,69/Ótima	82,23/Ótima
Junho	90,31/Ótima	92,06/Ótima	90,07/Ótima
Julho	92,40/Ótima	94,41/Ótima	89,62/Ótima
Agosto	93,52/Ótima	94,07/Ótima	87,97/Ótima
Setembro	93,45/Ótima	91,68/Ótima	93,58/Ótima
Outubro	94,29/Ótima	86,46/Ótima	
Novembro	82,25/Ótima	75,78/Boa	
Dezembro	76,37/Boa	88,40/Ótima	

TABELA 2. Valores de Condutividade Elétrica média ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) ao longo do reservatório de Ilha Solteira em 2007.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Cond.	41,16	54,0	43,33	45,16	60,66	57,5	52,16	50,50	52,0

Segundo a classificação proposta pelo U.S. Salinity Laboratory Staff - U.S.D.A. Agriculture Handbook n° 60 (VANZELA, 2004), o risco de salinização do solo pela condutividade elétrica pode ser baixo (0 a $250 \mu\text{S.cm}^{-1}$ a 25°C), médio (entre 250 e $750 \mu\text{S.cm}^{-1}$ a 25°C) e alto (750 e $2.250 \mu\text{S.cm}^{-1}$ a 25°C) e muito alto (2.250 e $5.000 \mu\text{S.cm}^{-1}$ a 25°C). Observou-se no caso do reservatório de Ilha

CONIRD 2008 - XVIII Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem - São Mateus, Espírito Santo - 27/07/2008 a 01/08/2008.

Solteira que os valores de condutividade elétrica apresentaram baixo risco de salinização do solo, sendo um parâmetro importante para a utilização da água na irrigação.

Ainda que o IQA ateste uma ótima qualidade da água para irrigação, uma preocupação é com o transporte de sedimentos que acontece em toda a bacia hidrográfica, resultado do processo de erosão e o conseqüente assoreamento dos mananciais, inicialmente de pequeno porte, representado pelos córregos, mas que deságuam no reservatório de Ilha Solteira. Sedimentos provocam a morte dos mananciais e abrasão nos sistemas de irrigação, enquanto que o ferro contido neste exigem sistemas de filtragem mais rigorosos, portanto mais caros, especialmente em irrigação localizada, conforme alertam os trabalhos de HERNANDEZ e PETINARI (1998), HERNANDEZ e VANZELA (2007) e MOURA et al (2007).

CONCLUSÕES

O IQA atestou a ótima qualidade da água do rio Paraná tendo como base o Reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, mas considerando a sua importância estratégica, o monitoramento da qualidade da água deve ser mantido e ampliado, devido ao seu elevado potencial de uso múltiplo, especialmente para lazer, irrigação e aqüicultura.

BIBLIOGRAFIA

ANEEL Diagnóstico da situação do monitoramento da qualidade da água da Bacia do Prata em território brasileiro. (2001) ANEEL - IBAMA - ANA. 88p.

APHA *Standard Methods for examination water and wastewater*. (1995) Eds. EATON, A. D. et al. 19th edition.

CESP - Companhia Energética de São Paulo. (2003) <http://www.cesp.br>

CETESB *Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2000*. (2001) Vol.1. 214p.

HERNANDEZ, F.B.T.; PETINARI, R.A. Qualidade da água para irrigação localizada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, XXVII, Poços de Caldas, 03 a 07 de agosto de 1998. Anais... v.II, p. 58-60, 1998.

HERNANDEZ, F.B.T. Análise agroclimática da área de influência do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, região noroeste do Estado de São Paulo. Ilha Solteira: UNESP, FEPISA e SEAP/PR (Convênio 80/2005), 2007, 27p. Disponível em: http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/parque_aquicola_agroclimatologia_noroeste_sp.pdf

HERNANDEZ, F.B.T.; VANZELA, L.S. Transporte de sedimento na microbacia do córrego Três Barras, Marinópolis - SP. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, de 30 de

CONIRD 2008 - XVIII Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem - São Mateus, Espírito Santo - 27/07/2008 a 01/08/2008.

julho a 02 de agosto de 2007, Bonito - MS. Anais do XXXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2007. v.36. 4p. ISSN 1982-3797.

MOURA, R.S., HERNANDEZ, F.B.T., VANZELA, L.S. Monitoramento da qualidade química da água para fins de irrigação no córrego Três Barras, Marinópolis - SP. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, de 30 de julho a 02 de agosto de 2007, Bonito - MS. Anais do XXXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2007. v.36. 4p. ISSN 1982-3797.

OLIVEIRA, J. N.; DALL'AGLIO SOBRINHO, M.; MACIEL, G. F; HARADA, C. M. Análise dos efeitos do El Niño 97/98 sobre a disponibilidade hídrica para a geração de energia no complexo de Urubupungá. (2002) In: *Recursos Hidroenergéticos: usos, impactos e planejamento integrado*. Série Ciências da Engenharia Ambiental - Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental - CRHEA - SHS - EESC - USP. p 235-246.

VANZELA, L.S. Qualidade da água para irigação na microbacia do córrego Três Barras, no município de Marinópolis, SP. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Agronomia. UNESP. FEIS. 2004.91p.