

MONITORAMENTO DE PROBLEMAS COM PLANTAS AQUÁTICAS E CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA E SEDIMENTO NA UHE MOGI-GUAÇU¹

Monitoring Problems with Aquatic Plants and Characterization of Water and Sediment Quality at UHE Mogi-Guaçu

CAVENAGHI, A.L.², VELINI, E.D.³, NEGRISOLI, E.⁴, CARVALHO, F.T.⁵, GALO, M.L.B.T.⁶, TRINDADE, M.L.B.⁷, CORRÊA, M.R.⁴ e SANTOS, S.C.A.⁸

RESUMO - Este trabalho foi realizado na UHE Mogi-Guaçu, pertencente à AES Tietê S.A. Levantamento de plantas aquáticas e amostragem de água e sedimento foram realizados em julho de 2001 (estação seca), novembro de 2001 (início da estação chuvosa) e março de 2002 (final da estação chuvosa). Foram feitas 846 análises de água e 516 de sedimento, avaliando-se 47 características da água e 41 do sedimento. Espécies marginais e flutuantes foram as principais infestantes do reservatório, merecendo destaque as espécies *Brachiaria subquadripara*, *Eichornia crassipes*, *Polygonum lapathifolium*, *Panicum rivulare*, *Salvinia auriculata* e *Pistia stratiotes*. A turbidez e conseqüente baixa transmissão de luz pela coluna d'água impossibilitaram o desenvolvimento de plantas submersas. Teores de fósforo e nitrogênio encontrados tanto na água quanto no sedimento mostraram-se suficientes para suportar o crescimento de plantas aquáticas. A ocorrência de plantas marginais e flutuantes estava associada ao intenso processo de sedimentação observado no reservatório.

Palavras-chave: plantas aquáticas, qualidade de água, sedimentos, reservatório.

ABSTRACT - This research was carried out at the Mogi Guaçu reservoir owned by AES Tiete. Assessment of aquatic plants and water and sediment sampling were carried out in July 2001 (dry season), November 2001 (start of rainy season) and March 2002 (end of rainy season). A total of 846 water and 516 sediment analyses were performed, with 47 water and 41 sediment characteristics being evaluated. Marginal and floating species were the main weeds in the reservoir, the most outstanding being *Brachiaria subquadripara*, *Eichornia crassipes*, *Polygonum lapathifolium*, *Panicum rivulare*, *Salvinia auriculata* and *Pistia stratiotes*. Turbidity and low light transmission by water column made the growth of the submerged plants impossible. Phosphorus and nitrogen concentration both in the water and sediment was adequate to support aquatic plant growth. The occurrence of marginal and floating plants was associated with the intense process of sedimentation in the reservoir.

Key words: aquatic plants, water quality, sediments, reservoir.

¹ Recebido para publicação em 13.1.2005 e na forma revisada em 15.3.2005.

² Eng.-Agr. Dr., Dep. de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônômicas, FCA/UNESP, Caixa Postal 237, 18603-970 Botucatu-SP; <alcavenaghi@fca.unesp.br>; ³ Professor Dr., Dep. de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP; ⁴ Pós-Graduação, Dep. de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP. ⁵ Prof. Dr., Dep. de Biologia e Zootecnia, FEIS/UNESP, Av. Brasil, nº 56, Centro, 15485-000 Ilha Solteira-SP, <ftadeu@bio.feis.unesp.br>; ⁶ Professora Dra., Dep. de Cartografia da Faculdade de Ciência e Tecnologia, FCT/UNESP, Caixa Postal 467, 19060-900 Presidente Prudente-SP. ⁷ Criativa – Consultoria em Matologia e Meio Ambiente. ⁸ AES Tietê S.A.



INTRODUÇÃO

A ocorrência de plantas aquáticas em reservatórios brasileiros tem merecido destaque nos últimos anos, principalmente pelo potencial prejuízo que representa à geração de energia e conseqüente possibilidade de racionamento em grandes centros urbanos (Tanaka, 1998; Velini, 1998; Marcondes, 2001; Galo et al., 2002; Velini et al., 2002; Carvalho et al., 2003; Cavenaghi et al., 2003).

Quando da constituição do reservatório, a condição trófica, isto é, a carga de nutrientes existente no meio, é prioritariamente definida pelo tipo de solo e material vegetal em decomposição após a inundação. Com a estabilização do sistema, a contribuição de cada tributário, que recebe influência direta de sua bacia de formação (agricultura, ocupação humana, conservação das margens e regime de precipitação), passa a ser de grande importância (Thomaz & Bini, 1999).

O rio Mogi-Guaçu nasce no município de Bom Repouso, no Estado de Minas Gerais, a 1.594 m de altitude, e tem sua foz no rio Pardo, no município de Pontal, Estado de São Paulo, a 480 m de altitude, após percorrer 473 km. Sua bacia hidrográfica abrange direta e indiretamente 12 municípios no Estado de Minas Gerais e 41 no Estado de São Paulo (Brigante & Espíndola, 2003). O reservatório da UHE de Mogi-Guaçu está situado na cidade de Mogi-Guaçu, no Estado de São Paulo, a aproximadamente 150 km da cidade de Bom Repouso-MG.

O grande aporte de nutrientes que acabam chegando aos corpos hídricos, através de erosões, esgotos domésticos e descarte de resíduos industriais, provoca a eutrofização do meio, favorecendo ainda mais o desenvolvimento das plantas aquáticas. Os elementos fósforo e nitrogênio são responsáveis em grande parte pela eutrofização de corpos hídricos e se encontram em níveis cada vez mais elevados no meio ambiente (Smith et al., 1999). Nos sedimentos dos corpos hídricos estão, também, grandes concentrações de nutrientes passíveis de liberação para coluna d'água, principalmente fósforo, que acaba ocorrendo quando a parte inferior desta encontra-se com baixa concentração de oxigênio, ou mesmo anaeróbica (Esteves, 1998; De Felippo et al., 1999).

Além da geração de energia, a presença de plantas aquáticas nos reservatórios pode afetar a saúde pública, servindo de local para procriação de insetos vetores de doenças humanas; a navegação, impedindo a passagem de embarcações por canais e eclusas; a pesca, dificultando a armação de redes; e a recreação, modificando a aparência da superfície da água e dificultando o acesso das pessoas (Marcondes & Tanaka, 1997; Pitelli, 1998; Smith et al., 1999; Van Nes et al., 2002; Tanaka et al., 2002; Thomaz, 2002).

Este trabalho teve por objetivos o monitoramento de problemas com plantas aquáticas e a caracterização da água e do sedimento da UHE Mogi-Guaçu, procurando correlacionar as informações obtidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na UHE Mogi-Guaçu, pertencente à AES Tietê S.A., cuja operação foi iniciada em 1999. A área do reservatório constituído em Mogi-Guaçu é de 338,3 ha (AES Tietê S.A., 2004).

O monitoramento de problemas com plantas aquáticas e a caracterização da qualidade de água e sedimento foram iniciados com a aquisição de uma imagem de satélite ETM+/Landsat, de 6 de junho de 2001. Com a utilização desta imagem, foram alocados os pontos de amostragem de água e sedimento (Figura 1). Foram selecionados quatro pontos no reservatório da UHE Mogi-Guaçu, sendo os pontos 1, 2 e 3 coletados em superfície e o ponto 4 coletado em três profundidades (superfície, meio e fundo da seção). As campanhas de amostragem de água e sedimento foram realizadas em três épocas diferentes: 17 de julho de 2001 (estação seca), 8 de novembro de 2001 (início da estação chuvosa) e 14 de março de 2002 (final da estação chuvosa). Foram coletadas, no total, 18 amostras de água (seis amostras por época de coleta) e 12 amostras de sedimento (quatro amostras por época de coleta) para caracterização do ambiente de ocorrência das plantas aquáticas.

Os levantamentos de flora para verificação da ocorrência de plantas aquáticas no reservatório foram feitos nos meses de julho de 2001, novembro de 2001 e março de 2002. Procurou-se identificar o maior número de

espécies possível, estimando-se, visualmente, a área ocupada por plantas em cada ponto avaliado, além da participação de cada espécie na biomassa total encontrada. A correlação entre esses fatores possibilitou o desenvolvimento de um índice de valor de importância para cada espécie no reservatório. Para facilitar a observação das massas de plantas, foi necessária a elevação do assento do avaliador no barco (Figura 2).

As amostras de água foram coletadas com o uso de coletores de fluxo contínuo; a água era succionada através de uma mangueira de borracha e liberada dentro de garrafas plásticas, para amostragem (Figura 3). A coleta de sedimento foi feita com auxílio de uma draga manual (Figura 4), para coleta de solo em profundidade (coletor de Petersen, usado para amostragem de comunidade bentônica).

No momento da coleta foram anotadas as coordenadas geográficas do ponto, a profundidade, a transparência com disco de Secchi, a temperatura do ar e da água e o oxigênio dissolvido. Para cada amostra de água foram realizadas as análises de pH; condutividade; potencial de oxirredução; turbidez; acidez; alcalinidade; teores de sólidos suspensos, dissolvidos e totais; teor de nitrato; teor de nitrito; teor de amônio; teores de nitrogênio inorgânico, orgânico e total; teor de sulfato; teores de fósforo reativo e total; dureza; demanda química de oxigênio; transmissão de



Figura 2 - Elevação do avaliador durante o monitoramento de plantas aquáticas.



Figura 3 - Sistema com mangueira utilizada para coleta de amostra de água.



Figura 1 - Imagem de satélite com a localização dos pontos na UHE Mogi-Guaçu.



Figura 4 - Draga tipo Petersen, utilizada para coleta de amostra de sedimento.

luz para coluna d'água de 1 m; e teores dissolvidos de Na, Ca, Si, K, Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Cd, Mg, Sn, Pb, Al, B, Ba, Co, Cr, Hg, Li, Mo e Se. Todas as análises foram realizadas segundo métodos apresentados por Eaton et al. (1995).

No caso das amostras de sedimento, foram feitas as análises de pH, capacidade de troca de cátions (CTC), soma de bases (SB), saturação de bases (V%), textura e teores de matéria orgânica (MO%), Ca, Mg, P, K, nitrato, nitrito, amônia, N orgânico, N inorgânico, N total, S, H + Al, areia, silte, argila, Na, Si, Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Cd, Sn, Pb, Ag, Al, B, Ba, Co, Cr, Hg, Li, Mo e Se.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os índices de valor de importância (%) para as plantas aquáticas observadas na UHE Mogi-Guaçu. Espécies marginais e flutuantes foram as principais infestantes do reservatório, merecendo destaque as espécies *Brachiaria subquadripata*, *Eichornia crassipes*, *Polygonum lapathifolium*, *Panicum rivulare*, *Salvinia auriculata* e *Pistia stratiotes*. A espécie *Brachiaria subquadripata*, que apresentou o maior índice de valor de importância, é uma gramínea perene muito

Tabela 1 - Índices de Valor de Importância (%) para as principais espécies de plantas aquáticas encontradas no reservatório da UHE Mogi-Guaçu. Levantamentos realizados nos meses de julho de 2001, novembro de 2001 e março de 2002

Espécie	IVI (%)
<i>Brachiaria subquadripata</i>	42,30
<i>Eichornia crassipes</i>	12,53
<i>Panicum rivulare</i>	10,35
<i>Polygonum lapathifolium</i>	10,29
<i>Salvinia auriculata</i>	7,00
<i>Salvinia molesta</i>	5,87
<i>Pistia stratiotes</i>	5,28
<i>Cyperus difformis</i>	1,97
<i>Brachiaria mutica</i>	1,94
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	1,17
<i>Echinochloa polystachya</i>	0,33
<i>Cyperus gigantus</i>	0,28
<i>Commelina erecta</i>	0,26
<i>Pitheophora spp.</i>	0,21
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	0,08
<i>Typha angustifolia</i>	0,08
<i>Ludwigia elegans</i>	0,06

agressiva, com alto nível competitivo e excelente adaptação em terreno de alta umidade, principalmente as margens de corpos hídricos (Kissmann, 1997). Esta mesma espécie é uma das principais infestantes dos reservatórios de Barra Bonita, Bariri, Ibitinga e Promissão (Carvalho et al., 2003; Cavenaghi et al., 2003). Nas Figuras 5 e 6 são apresentadas cenas representativas das infestações observadas no reservatório durante o levantamento.

Considerando-se as três épocas de coleta, foram realizadas 846 análises de água e 516 de sedimento, gerando um grande número de informações. Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os resultados das características mais relevantes analisadas nas amostras de água. Para o ponto 4, optou-se por apresentar a média dos resultados obtidos para as amostras de água das três diferentes profundidades (superfície, meio e fundo da seção). Na Tabela 4 são apresentados os resultados das características mais relevantes analisadas nas amostras de sedimento.



Figura 5 - Infestação com plantas marginais (*Brachiaria subquadripata*).



Figura 6 - Infestação com plantas flutuantes (*Pistia stratiotes*, *Eichornia crassipes* e *Salvinia auriculata*).

Tabela 2 - Resultados das análises de pH, turbidez, oxigênio dissolvido, sólidos em suspensão, nitrato, amônia, nitrito e fósforo total para água do reservatório da UHE Mogi-Guaçu. Coletas realizadas em julho de 2001, novembro de 2001 e março de 2002

	Coleta	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
pH	Jul. 2001	7,03	7,08	7,00	7,10
	Nov. 2001	6,70	6,77	6,80	6,92
	Mar. 2002	6,97	6,94	6,95	7,76
Turbidez (NTU)	Jul. 2001	10,98	11,24	12,03	20,49
	Nov. 2001	24,23	16,37	17,98	32,72
	Mar. 2002	79,00	71,00	75,00	188,67
O.D. (mg L ⁻¹)	Jul. 2001	7,90	8,75	8,77	9,61
	Nov. 2001	3,31	3,33	5,02	5,24
	Mar. 2002	7,01	6,40	6,36	6,06
Sólidos Suspensos (g m ⁻³)	Jul. 2001	10,00	21,00	21,00	20,00
	Nov. 2001	22,00	18,00	18,00	31,00
	Mar. 2002	4,00	6,00	13,00	44,00
Sólidos Dissolvidos (g m ⁻³)	Jul. 2001	101,00	133,00	287,00	213,00
	Nov. 2001	129,00	217,00	116,00	107,00
	Mar. 2002	37,00	19,00	39,00	167,00
NO ₃ (N) (mg L ⁻¹)	Jul. 2001	8,07	7,99	8,30	8,28
	Nov. 2001	0,92	0,91	1,18	1,04
	Mar. 2002	0,38	0,37	0,35	0,42
NH ₃ (N) (mg L ⁻¹)	Jul. 2001	0,27	0,16	0,19	0,16
	Nov. 2001	0,23	0,35	0,26	0,24
	Mar. 2002	0,30	0,29	0,31	0,33
NO ₂ (N) (mg L ⁻¹)	Jul. 2001	0,02	0,05	0,05	0,02
	Nov. 2001	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mar. 2002	0,01	0,02	0,02	0,02
Fósforo Total (µg L ⁻¹)	Jul. 2001	261,43	235,13	206,17	199,71
	Nov. 2001	119,83	79,99	78,36	65,34
	Mar. 2002	19,74	16,62	26,96	47,48

Na caracterização da água do reservatório utilizou-se a classe 2 da Resolução CONAMA 20 de 1986 (Brasil, 2004), que estabelece valores para águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho); à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; e à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

Das características avaliadas e constantes na classe 2 da Resolução CONAMA 20, os valores obtidos para pH, turbidez, sólidos dissolvidos, nitrogênio na forma de nitrato e nitrito, sulfato, bário, boro, cádmio, chumbo, cobalto, estanho, lítio, manganês, níquel e zinco

permitem a inclusão de todas as amostras de água nesta classe. Para as demais características, pelo menos uma amostra, independentemente do mês de coleta, apresentou valor discordante dos limites estabelecidos para a classe 2.

Os valores observados para fósforo total foram sempre acima de 25 µg L⁻¹, limite considerado para inclusão na classe 2. A exceção ocorreu com os pontos 1 e 2 na coleta do mês de março de 2002, com valores de 19,74 e 16,62 µg L⁻¹, respectivamente. Para o mês de julho de 2001, os valores de nitrogênio na forma de nitrato estiveram próximos do limite de 10 mg L⁻¹ estabelecido pela classe 2 (7,98 a 8,30 mg L⁻¹), apresentando, contudo, valores abaixo de 1,20 mg L⁻¹ nos meses de outubro de 2001 e março de 2002. Os elementos fósforo e nitrogênio são imprescindíveis para o desenvolvimento de plantas, aquáticas ou não.

Tabela 3 - Resultados das análises de sulfato, Na, Ca, Fe, Cd, Hg, Pb e Cr para água do reservatório da UHE Mogi-Guaçu. Coletas realizadas em julho de 2001, novembro de 2001 e março de 2002

Elemento (mg L ⁻¹)	Coleta	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Sulfato	Jul. 2001	2,3001	1,1132	1,9954	1,7301
	Nov. 2001	5,3990	6,5120	6,0490	7,0817
	Mar. 2002	1,3829	1,4768	1,5284	1,3203
Ca	Jul. 2001	2,4886	2,5194	2,5731	2,5327
	Nov. 2001	2,0340	2,3110	2,2610	2,3583
	Mar. 2002	1,8410	1,9080	1,8130	1,7933
Mg	Jul. 2001	1,3868	1,4214	1,3961	1,3858
	Nov. 2001	1,1400	1,2700	1,2270	1,2707
	Mar. 2002	1,0100	1,1740	1,1590	1,1230
Fe	Jul. 2001	0,2297	0,1765	0,2369	0,1704
	Nov. 2001	0,3064	0,3866	0,3232	0,2867
	Mar. 2002	0,3142	0,2254	0,2531	0,2072
Cd	Jul. 2001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050
	Nov. 2001	0,0002	0,0002	0,0000	0,0000
	Mar. 2002	0,0000	0,0005	0,0001	0,0008
Hg	Jul. 2001	0,0006	0,0037	0,0033	0,0033
	Nov. 2001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012
	Mar. 2002	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000
Pb	Jul. 2001	0,0000	0,0041	0,0066	0,0032
	Nov. 2001	0,0075	0,0005	0,0152	0,0012
	Mar. 2002	0,0032	0,0153	0,0015	0,0088
Cr	Jul. 2001	0,0034	0,0048	0,0026	0,0024
	Nov. 2001	0,0037	0,0004	0,0047	0,0012
	Mar. 2002	0,0020	0,0002	0,0015	0,0014



Tabela 4 - Resultados das análises de pH, matéria orgânica, P, K, Ca, Mg, CTC, areia, argila, silte, NO₃ e N total para sedimento do reservatório da UHE Mogi-Guaçu. Coletas realizadas em julho de 2001, novembro de 2001 e março de 2002

	Coleta	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
pH (CaCl)	Jul. 2001	4,83	5,42	5,22	5,65
	Nov. 2001	5,31	4,64	4,76	5,06
	Mar. 2002	5,14	4,18	4,70	4,84
M.O. (g kg ⁻¹)	Jul. 2001	20,30	28,51	30,91	17,03
	Nov. 2001	46,18	53,78	39,73	61,01
	Mar. 2002	31,84	32,78	26,86	34,30
P (mg dm ⁻³)	Jul. 2001	29,07	46,84	38,50	18,91
	Nov. 2001	65,04	72,08	61,01	24,79
	Mar. 2002	54,11	42,08	52,10	65,13
K (mmol dm ⁻³)	Jul. 2001	0,62	0,91	0,92	0,42
	Nov. 2001	1,31	1,34	1,36	0,92
	Mar. 2002	0,96	0,66	12,36	0,60
Ca (mmol dm ⁻³)	Jul. 2001	17,37	32,47	19,89	12,34
	Nov. 2001	38,69	20,91	20,91	16,73
	Mar. 2002	23,00	13,00	17,00	31,00
Mg (mmol dm ⁻³)	Jul. 2001	5,52	10,41	6,92	3,66
	Nov. 2001	10,40	4,80	4,60	4,80
	Mar. 2002	7,40	3,40	4,80	4,20
CTC (mmol dm ⁻³)	Jul. 2001	81,83	91,56	79,29	69,78
	Nov. 2001	103,54	91,68	95,99	60,76
	Mar. 2002	74,28	89,64	86,02	83,48
Areia (%)	Jul. 2001	85,00	40,00	3,00	4,00
	Nov. 2001	15,00	1,00	9,00	57,00
	Mar. 2002	6,00	2,00	3,00	2,00
Argila (%)	Jul. 2001	8,00	38,00	60,00	53,00
	Nov. 2001	56,00	73,00	34,00	32,00
	Mar. 2002	59,00	70,00	64,00	85,00
Silte (%)	Jul. 2001	7,00	22,00	37,00	43,00
	Nov. 2001	29,00	26,00	27,00	11,00
	Mar. 2002	35,00	28,00	33,00	13,00
NO ₃ (mg L ⁻¹)	Jul. 2001	21,70	19,36	23,80	28,23
	Nov. 2001	8,75	10,50	10,50	8,40
	Mar. 2002	13,06	10,97	10,50	8,87
N total (mg L ⁻¹)	Jul. 2001	1.134,00	1.449,00	1.477,00	1.029,00
	Nov. 2001	1.552,00	933,80	1.303,40	749,00
	Mar. 2002	1.610,00	1.568,00	1.386,00	1.666,00

Os índices observados para sólidos dissolvidos e suspensos indicam a entrada de grande quantidade de material particulado no reservatório, coincidindo com os baixos índices observados para a transmissão de luz pela coluna d'água de 1 m e com os baixos valores obtidos com o disco de Secchi (0,20 a 0,60 m de profundidade). A transmissão de luz mede a porcentagem da luz incidente na superfície

do reservatório que penetra através da coluna d'água, possibilitando a avaliação da disponibilidade de luz fotossinteticamente ativa (400 a 700 nm).

Quanto à composição do sedimento, deve ser destacado o elevado nível de fertilidade (média a alta) encontrado no reservatório, quando comparado a solos agrícolas para culturas anuais. Esses nutrientes podem ser disponibilizados para coluna d'água ou retirados do sedimento diretamente pelas plantas, pois o processo de sedimentação observado e a baixa profundidade permitem que mesmo o sistema radicular de plantas flutuante alcance e utilize o grande estoque de nutrientes do sedimento.

O processo de sedimentação presente no reservatório, devido à disponibilidade de nutrientes, permite o avanço das plantas aquáticas, que por sua vez intensificam esse processo pela diminuição da velocidade da água e precipitação de partículas em suspensão, diminuindo cada vez mais a vida útil do reservatório, por baixar sua capacidade de acúmulo de água.

Apesar da baixa profundidade, que poderia facilitar a chegada de luz até o fundo do reservatório, a turbidez da água e conseqüente baixa transmissão de luz na coluna d'água impossibilitam o crescimento de plantas aquáticas submersas – plantas estas que apresentam grande potencial de infestação e já se tornaram problema em reservatórios brasileiros (Bini et al., 1999; Marcondes, 2001; Cavenaghi et al., 2003).

Para as espécies encontradas, o herbicida glyphosate apresenta uma boa eficiência (Martins et al., 1999, 2002; Carbonari et al., 2003), porém não há no Brasil uma legislação definida para aplicação de defensivos agrícolas em ambientes aquáticos.

A grande infestação observada, principalmente de plantas marginais, está associada ao processo de sedimentação que ocorre no reservatório, que poderá ser amenizado com o controle das plantas e a conservação da bacia a montante do reservatório.

AGRADECIMENTOS

À AES Tietê S.A., pelo apoio técnico e financeiro. Projeto financiado com recursos da linha P & D da ANEEL.

LITERATURA CITADA

- AES Tietê S.A. Usinas. Disponível em: <<http://www.aestiete.com.br/conheca/usinas/usinas.htm>>. Acesso em: 26 nov. 2004.
- BINI, M. L. et al. Aquatic macrophyte distribution in relation to water and sediment conditions in the Itaipu reservoir, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 415, p. 147-154, 1999.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 20**. Conselho Nacional de Meio Ambiente. 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>>. Acesso em: 13 dez. 2004.
- BRIGANTE, J.; ESPINDOLA, E. L. G. A bacia hidrográfica: aspectos conceituais e caracterização geral da bacia do rio Mogi-Guaçu. In: **Limnologia fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu**. São Carlos: RiMa, 2003. p. 1-13.
- CARBONARI, C. A.; MARTINS, D.; TERRA, M. A. Controle de *Brachiaria subquadripata* e *Brachiaria mutica* através de diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**, v. 21, p. 79-84, 2003. (Edição especial)
- CAVENAGHI, A. L. et al. Caracterização da qualidade da água e sedimento relacionados com a ocorrência de plantas aquáticas em cinco reservatórios da bacia do rio Tietê. **Planta Daninha**, v. 21, p. 43-52, 2003. (Edição especial)
- CARVALHO, F.T. et al. Plantas aquáticas e nível de infestação das espécies presentes no reservatório de Barra Bonita, no rio Tietê. **Planta Daninha**, v. 21, p. 15-19, 2003. (Edição especial)
- DE FELIPPO, R. et al. As alterações na qualidade da água durante o enchimento do reservatório de UHE Serra da Mesa – GO. In: HENRY, R. (Ed.) **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO, 1999. p. 321-346.
- EATON, A. D.; CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19.ed. Maryland: American Public Health Association, 1995. 106 p.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, FINEP, 1998. 575 p.
- GALO, M.L.B.T. et al. Uso do sensoriamento remoto orbital no monitoramento da dispersão de macrófitas nos reservatórios do complexo Tietê. **Planta Daninha**, v. 20, p. 7-20, 2002. (Edição especial)
- KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. T. 1. 824 p.
- MARCONDES, D. A. S. **Eficiência do fluridone no controle de plantas aquáticas submersas e efeitos sobre algumas características ambientais**. 2001. 171 f. Tese (Livre-Docência) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.
- MARCONDES, A. S. M.; TANAKA, R. H. Plantas aquáticas nos reservatórios das usinas hidrelétricas da CESP. In: WORKSHOP PLANTAS AQUÁTICAS; CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. **Resumos Expandidos...** Caxambu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 2- 4.
- MARTINS, D. et al. Controle químico de plantas daninhas aquáticas em condições controladas em caixa d'água. **Planta Daninha**, v. 17, n. 2, p. 289-296, 1999.
- MARTINS, D. et al. Controle químico de *Pistia stratiotes*, *Eichornia crassipes* e *Salvinia molesta* em caixa d'água. **Planta Daninha**, v. 20, p. 83-88, 2002. (Edição especial)
- PITELLI, R. A. Macrófitas aquáticas no Brasil, na condição de problemáticas. In: WORKSHOP SOBRE CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998, Brasília. **Anais...** Brasília: IBAMA, 1998. p. 32-35.
- SMITH, V. H.; TILMAN, G. D.; NEKOLA, J. C. Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestria ecosystems. **Environm. Poll.**, v. 100, p. 176-196, 1999.
- TANAKA, R. H. Prejuízos provocados por plantas aquáticas. In: WORKSHOP SOBRE CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998, Brasília. **Anais...** Brasília: IBAMA, 1998. p.36-38.
- TANAKA, R. H. et al. Avaliação de herbicidas no controle de egéria em laboratório, caixa d'água e represa sem fluxo d'água. **Planta Daninha**, v. 20, p. 73-81, 2002. (Edição especial)
- THOMAZ, S. M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. **Planta Daninha**, v. 20, p. 21-33, 2002. (Edição especial)
- THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. A expansão das macrófitas aquáticas e implicações para o manejo de reservatórios: Um estudo na represa Itaipu. In: HENRY, R. (Ed.) **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO, 1999. p. 597-626.
- VAN NES, E. H. et al. Aquatic macrophytes: restore, eradicate or is there a compromise? **Aquatic Bot.**, v. 72, p. 387-403, 2002.
- VELINI, E. D. Controle mecânico de plantas daninhas. In: WORKSHOP SOBRE CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998, Brasília. **Anais...** Brasília: IBAMA, 1998. p. 32-35.
- VELINI, E. D. et al. Manejo de plantas aquáticas em grandes reservatórios: riscos associados à estratégia de não ação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Resumos...** Gramado: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2002. p. 610.

