

# PLANTAS AQUÁTICAS E NÍVEL DE INFESTAÇÃO DAS ESPÉCIES PRESENTES NO RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA, NO RIO TIETÊ<sup>1</sup>

*Aquatic Plants and Level of Infestation of the Species at the Barra Bonita Reservoir in the Tietê River*

CARVALHO, F.T.<sup>2</sup>, GALO, M.L.B.T.<sup>3</sup>, VELINI, E.D.<sup>4</sup> e MARTINS, D.<sup>4</sup>

RESUMO - O monitoramento da vegetação aquática permite avaliar a evolução das comunidades e determinar o potencial de danos associados a essas populações. O objetivo do trabalho foi identificar as plantas aquáticas e os níveis de infestação de cada espécie, presentes no reservatório de Barra Bonita. Foram avaliados todos os focos de vegetação aquática presentes na represa (335 pontos), sendo os pontos demarcados com um aparelho de GPS. As plantas foram identificadas e foi feita uma estimativa visual de valor geográfico do ponto (tamanho da área) e distribuição proporcional das plantas no foco. Observou-se que a área ocupada pela represa, estimada a partir da imagem Landsat, foi de 27.718 ha e que a área ocupada por macrófitas superficiais foi de 1.871 ha. Foram encontradas 17 espécies macrófitas vegetando na represa de Barra Bonita. Em razão da grande diversidade de espécies encontradas, considerou-se que as principais foram as que ocorreram com níveis de infestação acima de 10%. Portanto, as espécies aquáticas mais importantes foram: *Brachiaria mutica*, *Brachiaria subquadripata* e *Eichhornia crassipes*. Outras espécies que podem ser destacadas no levantamento, com índices entre 5 e 10%, foram: *Pistia stratiotes*, *Enidra sessilis*, *Polygonum lapathifolium*, *Echinochloa polystachya* e *Salvinia auriculata*.

**Palavras-chave:** macrófitas, monitoramento, represa.

**ABSTRACT** - *Aquatic vegetation inventory allows to evaluate community evolution and to determine the potential of damages associated to these populations. The objective of this work was to identify the aquatic plants and the infestation levels of each species in the Barra Bonita reservoir. All the aquatic vegetation focuses in the dam (335 points) were evaluated and marked with a GPS apparel. The plants were identified and a visual estimate of the geographical value of the point (size of the area) and a proportional distribution of the plants in the focus were carried out. It was observed that the area occupied by the dam, estimated by the Landsat image was of 277.180.000 m<sup>2</sup> and the area occupied by the superficial aquatic vegetation was of 18.710.000 m<sup>2</sup>. Seventeen macrophyte species were found vegetating in the Barra Bonita dam. Due to great diversity of species found, those presenting infestation levels above 10% were considered to be the main ones ones, i.e, **Brachiaria mutica**, **Brachiaria subquadripata** and **Eichhornia crassipes**. Other species considered outstanding in the inventory, with indices from 5% to 10%, were: **Pistia stratiotes**, **Enidra sessilis**, **Polygonum lapathifolium**, **Echinochloa polystachya** and **Salvinia auriculata**.*

**Key words:** aquatic vegetation, inventory, dam.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 9.12.2002 e na forma revisada em 6.3.2003.

<sup>2</sup> Prof. Dr., FEIS-UNESP, Departamento de Biologia e Zootecnia. <sup>3</sup> Profa. Dra., FCT-UNESP, Departamento de Cartografia.

<sup>4</sup> Profs. Drs., FCA-UNESP, Departamento de Agricultura.



## INTRODUÇÃO

As plantas aquáticas são estudadas como um efeito do desequilíbrio causado pela poluição e/ou alagamento dos rios. A quantidade excessiva de plantas, como consequência desse desequilíbrio, dificulta a navegação e a produção de energia elétrica.

Segundo Esteves (1988), as macrófitas constituem a principal comunidade produtora de biomassa em ambientes aquáticos, podendo interferir de diferentes maneiras na dinâmica desses ecossistemas. Em reservatórios de hidrelétricas, por exemplo, a ocorrência de plantas aquáticas tem sido um problema de importância crescente no Brasil. Algumas usinas já têm sua eficiência comprometida pela elevada infestação de plantas emersas e submersas, como a hidrelétrica de Jupia, que, em alguns meses do ano, tem seu funcionamento prejudicado devido ao entupimento das grades de proteção das turbinas por grande massa de plantas submersas (*Egeria* e *Ceratophyllum*); existe um grande risco de que estas plantas venham a causar problemas em outras usinas (Velini, 1998).

De acordo com Branco (1986), existem várias espécies macrófitas com potencial para causar prejuízos em ecossistemas aquáticos. Os aguapés (gênero *Eichhornia*), por exemplo, têm sido motivo de grande preocupação nas represas da companhia Light. As plantas desta espécie tendem a cobrir a superfície das represas, com perigo de serem absorvidas ou entupirem as grades de proteção dos sistemas de turbinas geradoras de energia elétrica.

Em contraste com os prejuízos já constatados desse tipo de vegetação, destaca-se a ausência, no Brasil, de legislação específica envolvendo o monitoramento e controle de plantas aquáticas. Em outros países, com destaque para os EUA, a situação é completamente diferente. Em alguns casos, como no estado da Flórida, o controle de plantas aquáticas é considerado uma questão de segurança pública, tendo sido criado um imposto (que incide sobre a comercialização de combustíveis) especificamente para financiar pesquisas e ações visando o monitoramento e o controle das plantas aquáticas (Velini, 1998).

O monitoramento periódico das macrófitas aquáticas permite avaliar a evolução das comunidades e determinar o potencial de danos associados a essas populações. A identificação de focos iniciais de plantas de alto risco para a produção de energia elétrica é bastante importante na tomada de decisões quanto à erradicação ou não desses focos.

Assim, o objetivo do trabalho foi identificar as plantas aquáticas e os níveis de infestação de cada espécie, presentes no reservatório de Barra Bonita, visando determinar o potencial (atual e futuro) de dano dessas populações ao meio ambiente e à utilização da água para suas várias finalidades, especialmente a geração de energia elétrica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento das macrófitas foi realizado no período de 19/6 a 4/7 de 2001. A locomoção no rio foi realizada através de um bote de 6 m de comprimento, movido a motor de popa de quatro tempos com potência de 25 HP, a uma velocidade média de 35 km/h entre os pontos avaliados.

No centro da embarcação foi montado um sistema em forma de escada (assento elevado), que permitiu que as avaliações fossem feitas a uma altura de 1,5 m acima do nível normal da embarcação. Este sistema mostrou-se fundamental para a realização do levantamento nas áreas de maior infestação ao longo dos rios Tietê e Piracicaba. Uma outra vantagem foi a de permitir inventariar a flora sem a necessidade de entrar em lagoas marginais de pequenas dimensões.

Ao longo do reservatório foram estabelecidos 335 pontos de avaliação. O grande número de pontos no levantamento justifica-se pela elevada frequência de pequenos grupos de plantas flutuantes no reservatório do rio Tietê.

Foram avaliados todos os focos de vegetação aquática marginal, flutuante, ancorada e imersa, presentes na represa de Barra Bonita, no rio Tietê e afluentes, e os pontos foram demarcados com um aparelho de GPS (Global Position System). As plantas foram identificadas, sendo feita uma estimativa visual de valor geográfico do ponto (tamanho da área) e

distribuição proporcional das plantas no foco. Os dados foram anotados em uma tabela de campo.

A escala utilizada na estimativa do tamanho da área (valor geográfico do ponto) variou de 0 a 15, em que cada ponto correspondeu a praticamente 1 ha (100 x 100 m), sendo 0 = nenhuma infestação e 15 = maior área possível de ser avaliada visualmente. Este parâmetro foi importante, pois permitiu avaliar não só a frequência das plantas, como também o seu nível de infestação em toda a represa, valorizando a infestação em pontos maiores.

Quanto ao tamanho da área, a aquisição de dados de sensoriamento remoto, com aplicação em recursos naturais, obtidos de sensores instalados em plataformas orbitais, permitiu calcular a área coberta por macrófitas na represa de Barra Bonita durante o período de levantamento da flora.

Dentre os sistemas sensores em operação, foi selecionada a imagem do satélite Landsat, que se mostrou mais viável, pela qualidade e pelo preço. A interpretação da imagem adquirida foi realizada por meio do aplicativo Spring, que é um programa computacional de domínio público desenvolvido pelo INPE. Deve-se ressaltar que, atualmente, existem também as imagens Ikonos, de altíssima resolução, porém de preço muito mais elevado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A represa de Barra Bonita representa o primeiro alagamento da corredeira do rio Tietê. Por se tratar de um ecossistema aquático bastante rico em material orgânico e minerais, oriundos de dejetos de cidades, inclusive São Paulo, e descargas industriais, a região possui um potencial muito grande para a ocorrência de uma série de plantas aquáticas, que são relatadas, principalmente, devido aos prejuízos que causam em várias atividades desenvolvidas no rio.

A represa de Barra Bonita é formada pelo alagamento dos rios Tietê, Piracicaba e afluentes. A área ocupada pela represa, estimada a partir da imagem fornecida pelo satélite Landsat em 27/6/2001, foi de 27.718 ha. Ressalta-se, porém, que a área de alagamento pode variar durante os períodos do ano. Na época da realização do levantamento o nível de água da represa estava relativamente baixo, devido ao período da seca.

A área ocupada por macrófitas superficiais era de 1.871 ha, segundo estimativa do mesmo aplicativo, ou seja, 6,75% da área de alagamento. Os valores observados de infestação aquática são realmente bastante altos, considerando o potencial de danos que esta vegetação oferece à produção de energia elétrica (Velini, 1998).

**Tabela 1** - Macrófitas observadas e porcentagem média de ocupação de cada espécie na área total vegetada. Represa Barra Bonita (junho/2001)

	Espécie Daninha	Nome Comum	% Ocupação na Área Vegetada	Frequência*
1	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	alternantera	0,8	15
2	<i>Brachiaria mutica</i>	capim-de-angola	26,2	254
3	<i>Brachiaria subquadripata</i>	tanner-grass	15,1	230
4	<i>Cyperus difformis</i>	tiririca	0,4	10
5	<i>Echinochloa polystachya</i>	capim-arroz	6,1	100
6	<i>Eichhornia crassipes</i>	aguapé	10,9	234
7	<i>Enidra sessilis</i>	enidra	7,8	169
8	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	taboinha	1,7	45
9	<i>Ipomoea alba</i>	corda-de-viola	0,1	3
10	<i>Ludwigia elegans</i>	ludivigia	0,2	5
11	<i>Panicum rivulare</i>	panicum	3,7	53
12	<i>Paspalum repens</i>	carrapicho-roxo	2,1	51
13	<i>Pistia stratiotes</i>	alface-d'água	8,6	209
14	<i>Polygonum lapathifolium</i>	poligonum	7,4	172
15	<i>Salvinia auriculata</i>	salvinia	5,3	150
16	<i>Salvinia molesta</i>	salvinão	0,4	16
17	<i>Typha angustifolia</i>	taboa	3,2	50
	Total		100	-

\* Frequência = número de pontos com plantas da espécie, em 335 pontos avaliados.







**Figura 1** - Principais espécies daninhas observadas no reservatório de Barra Bonita. Represa Barra Bonita (junho/2001).

As espécies daninhas aquáticas observadas na represa de Barra Bonita estão apresentadas na Tabela 1.

Observa-se, pela Tabela 1, que foram encontradas 17 espécies macrófitas vegetando na represa de Barra Bonita. Em razão do grande número de espécies observadas, não houve espécies dominantes (com mais de 50% de ocupação média da área vegetada), conforme observaram Tanaka et al. (2002) em levantamentos realizados em outras represas; entretanto, algumas espécies se mostraram co-dominantes, com combinações que proporcionavam mais de 50% de ocupação. Considerando-se a grande diversidade de espécies encontradas na represa de Barra Bonita, é possível estabelecer que as principais ocorreram com níveis de infestação acima de 10%. Portanto, as espécies aquáticas mais importantes, observadas no levantamento, foram: *Brachiaria mutica*, *Brachiaria subquadripara* e *Eichhornia crassipes*. A Figura 1 mostra áreas infestadas com as principais espécies aquáticas observadas no levantamento.

A espécie *Brachiaria mutica* ocorreu no levantamento com nível médio de infestação de 26,2% da área vegetada da represa de Barra Bonita. Esta espécie também foi observada nas represas de Ilha Solteira, Paraibuna e Porto Primavera; ela não foi encontrada nas represas de Três Irmãos, Jupia e Jaguari, nos levantamentos realizados por Tanaka et al. (2002).

A espécie *Brachiaria subquadripara* ocorreu no levantamento com nível médio de infestação de 15,1% da área vegetada. Esta espécie tem ocorrido de forma mais freqüente do que *B. mutica*, na maioria dos reservatórios, conforme relataram Tanaka et al. (2002), os quais encontraram a espécie nas represas de Três Irmãos, Paraibuna, Jupia, Jaguari e Porto Primavera; eles apenas não a encontraram na represa de Ilha Solteira. Um outro detalhe interessante sobre *Brachiaria subquadripara* é quanto à sua nomenclatura. Segundo

Kissmann (1997), alguns autores utilizam o nome *B. arrecta*, mas *B. subquadripara* é o mais correto - tanto é que seu código universal é BRASU.

A espécie *Eichhornia crassipes* ocorreu no levantamento com nível médio de infestação de 10,9% da área vegetada. A espécie, conhecida como aguapé, é uma planta cosmopolita e uma das mais importantes daninhas do mundo, devido ao grande potencial de dano que possui às atividades aquáticas, especialmente à produção de energia elétrica (Swarbrick, 1981). Nos levantamentos realizados por Tanaka et al. (2002), a espécie ocorreu em todas as represas estudadas.

Outras espécies que podem ser destacadas no presente levantamento (Figura 1), que ocorreram com índices entre 5 e 10% e que possuem, portanto, bom potencial de infestação, foram: *Pistia stratiotes* (8,6%), *Enidra sessilis* (7,8%), *Polygonum lapathifolium* (7,4%), *Echinochloa polystachya* (6,1%) e *Salvinia auriculata* (5,3%).

## LITERATURA CITADA

- ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, FINEP, 1988. 575 p.
- BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. 3.ed. São Paulo: CETESB, 1986. 616 p.
- KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. t. 1. 824 p.
- SWARBRICK, J. T. Weeds of Australia, Salviniaceae, Primulaceae, Pontederiaceae. **Aust. Weeds**, v. 1, n. 10, p. 21-27, 1981.
- TANAKA, R. H. et al. Ocorrência de plantas aquáticas nos reservatórios da Companhia Energética de São Paulo. **Planta Daninha**, v. 20, p. 99-111, 2002. (Edição especial)
- VELINI, E. D. Controle mecânico de plantas aquáticas no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998, Brasília-DF. **Anais...** Brasília: IBAMA, 1998. p. 32-35.

