

INFLUÊNCIA DA TURBIDEZ DA ÁGUA DO RIO TIETÊ NA OCORRÊNCIA DE PLANTAS AQUÁTICAS¹

Influence of Rio Tiete Water Turbidity on the Occurrence of Aquatic Plants

CARVALHO, F.T.², VELINI, E.D.³, CAVENAGHI, A.L.⁴, NEGRISOLI, E.⁴ e CASTRO, R.M.⁵

RESUMO - As plantas aquáticas são estudadas como um efeito do desequilíbrio causado pela poluição e/ou alagamento dos rios. A quantidade excessiva de plantas, conseqüente desse desequilíbrio, dificulta a navegação e a produção de energia elétrica. O objetivo deste trabalho foi identificar as principais plantas aquáticas do rio Tietê e relacioná-las com a turbidez da água dos diferentes reservatórios. Foram avaliados todos os focos de vegetação aquática emersa, flutuante e submersa, presentes em cada reservatório, em toda a sua extensão, sendo consideradas como importantes as espécies que apresentaram o caráter dominante. Foi observado que os represamentos apresentam problema de plantas aquáticas e a qualidade da infestação varia entre os reservatórios. Foram consideradas como dominantes as seguintes espécies: *Brachiaria mutica*, *Brachiaria subquadripara*, *Eichhornia crassipes*, *Egeria densa*, *Egeria najas*, *Enidra sessilis* e *Typha angustifolia*. Observou-se que houve uma tendência de maior ocorrência de plantas flutuantes e emersas (marginais) nos reservatórios com maior turbidez e de plantas submersas naqueles com menor turbidez. Para as duas braquiárias, observou-se que a frequência das espécies aumentou com o aumento da turbidez até o limite de 34,93 NTU. O aguapé ocorreu com altos índices de frequência (acima de 50%) em todos os reservatórios do rio Tietê, independentemente das características da água. Em se tratando das egérias, a frequência das espécies aumentou gradativamente com a redução da turbidez e a taboa não apresentou uma relação com o índice estudado. A espécie *E. sessilis* se mostrou bastante dependente da qualidade da água, tendo sua frequência aumentada com o aumento da turbidez.

Palavras-chave: hidrófitas, plantas daninhas, alagamento, eutrófico.

ABSTRACT - Aquatic plants are studied as an effect of pollution unbalance and/ or river flooding. The excessive amount of plants, as a consequence of such unbalance, hinders navigation and electric power production. The objective of this work was to identify the main aquatic plants of the Tietê River and to relate them with water turbidity of the different reservoirs. All the foci of aquatic immersed, floating and submerged vegetation in each reservoir were evaluated in all their extension. Those species presenting a dominant character were considered important. The reservoirs were found to present aquatic plant problems with the quality of infestation varying among the reservoirs. The following species were considered to be dominant: ***Brachiaria mutica*, *Brachiaria subquadripara*, *Eichhornia crassipes*, *Egeria densa*, *Egeria najas*, *Typha angustifolia* and *Enidra sessilis***. There was a tendency for a greater occurrence of floating and submerged (marginal) plants in the reservoirs with greater turbidity and for a larger occurrence of submerged plants in reservoirs with less turbidity. For the two ***Brachiaris*** it was observed that the frequency of the species increased with the increase of turbidity up to the limit of 34.93 NTU. ***E. crassipes*** occurred with high frequency indexes (above 50%) in all the Tietê River reservoirs, independent of the characteristic of the water. For ***Egerias***, frequency increased gradually with reduced turbidity and ***T. angustifolia*** did not present a relationship with the studied index. The species ***E. sessilis*** was found to be rather dependent on the quality of the water, its frequency increasing with increased turbidity.

Key words: hydrophytes, weeds, flooding, eutrophic.

¹ Recebido para publicação em 10.1.2005 e na forma revisada em 1.4.2005

² Prof. Dr., Dep. de Biologia e Zootecnia, FEIS/UNESP, Av. Brasil, nº 56, Centro, 15485-000 Ilha Solteira-SP, <ftadeu@bio.feis.unesp.br>; ³ Prof. Dr., FCA/UNESP, Dep. de Agricultura, 18603-970 Botucatu-SP; ⁴ Pós-Graduando, FCA/UNESP, Botucatu. ⁵ Eng.-Agr., FEIS/UNESP, 15485-000 Ilha Solteira-SP.



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.

A importância das hidrófitas na manutenção do equilíbrio natural de ambientes aquáticos através da realização de fotossíntese – com consequente oxigenação da água, servindo como fonte de alimento e refúgio para peixes, aves e outros organismos – é indiscutível; entretanto, em condições de desequilíbrio, os prejuízos são maiores que os benefícios, podendo, inclusive, ocorrer morte de peixes por desequilíbrio na oxigenação.

São várias as espécies vegetais aquáticas observadas em levantamentos anteriores. As espécies *Brachiaria mutica* e *Brachiaria subquadripara* são plantas herbáceas, perenes, comuns em brejos, originárias da África, que se propagam por sementes e, principalmente, por meios vegetativos. *Egeria densa* é uma planta aquática, perene, submersa (enraizada), nativa do Brasil, que se propaga por fragmentos do caule e, ocasionalmente, por sementes (Lorenzi, 2000; Kissmann, 1997). *Egeria najas* é parecida com *E. densa*, mas não possui uma descrição tão detalhada. Segundo Cook & Urmi-König (1984), *E. najas* é uma hidrófita submersa perene, que se propaga por fragmentos do caule e, ocasionalmente, por sementes. *Eichhornia crassipes* é uma planta aquática perene, flutuante livre, nativa da Amazônia, que se propaga basicamente por brotações de talos. *Typha angustifolia* é uma planta perene, enraizada (marginal), nativa da América do Sul, que se propaga por sementes e vegetativamente por rizomas (Lorenzi, 2000; Kissmann, 1997). *Enydra sessilis* é classificada como aquática flutuante, da família das Compositae (Natural Resources Conservation Service, 2004).

Segundo Esteves (1988), as hidrófitas 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 aquáticas, como a hidrelétrica de Jupia, que, em alguns meses do ano, tem seu funcionamento comprometido devido ao entupimento das grades de proteção das turbinas por grandes massas de plantas submersas; existe um grande risco de que estas plantas venham a causar problemas em outras usinas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi identificar as principais plantas aquáticas do rio Tietê e relacioná-las com a turbidez da água dos diferentes reservatórios.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nos reservatórios das usinas hidrelétricas de Barra Bonita, Bariri, Promissão, Ibitinga e Nova Avanhandava, no rio Tietê, no período de 19 de junho a 31 de julho de 2001. A locomoção no rio foi feita por meio de um barco 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⁻¹ entre os pontos avaliados.

Foram avaliados todos os focos de vegetação aquática presentes em cada reservatório, incluindo toda a extensão dos tributários correspondentes. Os pontos foram demarcados com um aparelho de GPS. Durante os levantamentos, as plantas foram identificadas e realizou-se uma estimativa visual de valor geográfico do ponto (tamanho da área) e distribuição proporcional das plantas no foco. 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.

As plantas aquáticas que apresentaram o caráter dominante foram relacionadas com a característica de turbidez da água. A coleta da água para análise foi feita com um sistema

de bomba a vácuo, em três a cinco pontos por reservatório. As amostras foram acondicionadas em garrafas plásticas esterilizadas e conservadas em ambiente refrigerado, sendo, em seguida, encaminhadas ao Laboratório NUPAM da UNESP de Botucatu, para realização das análises.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais espécies aquáticas observadas nos reservatórios do rio Tietê foram: *Brachiaria mutica*, *Brachiaria subquadripata*, *Egeria densa*, *Egeria najas*, *Eichhornia crassipes*, *Typha angustifolia* e *Enydra sessilis*.

As espécies *B. mutica* e *B. subquadripata* foram observadas em todos os reservatórios

estudados, tendo sido também encontradas por Tanaka et al. (2002) nos reservatórios da CESP. *E. densa* foi observada nos reservatórios de Promissão e Nova Avanhandava e foi observada no reservatório de Jupia por esses mesmos autores. *E. najas* ocorreu em Ibitinga, Promissão e Nova Avanhandava e foi observada a montante e a jusante de Ilha Solteira e Três Irmãos por esses autores. *E. crassipes* é uma das espécies mais disseminadas do mundo (Swarbrick, 1981) e, no trabalho, foi observada em todos os reservatórios analisados. *E. sessilis* foi encontrada nos reservatórios de Barra Bonita, Bariri, Ibitinga e Promissão. Segundo Pitelli (1997), esta espécie ocorre, no Brasil, em lagos que apresentam características de eutrofização, geralmente próximos

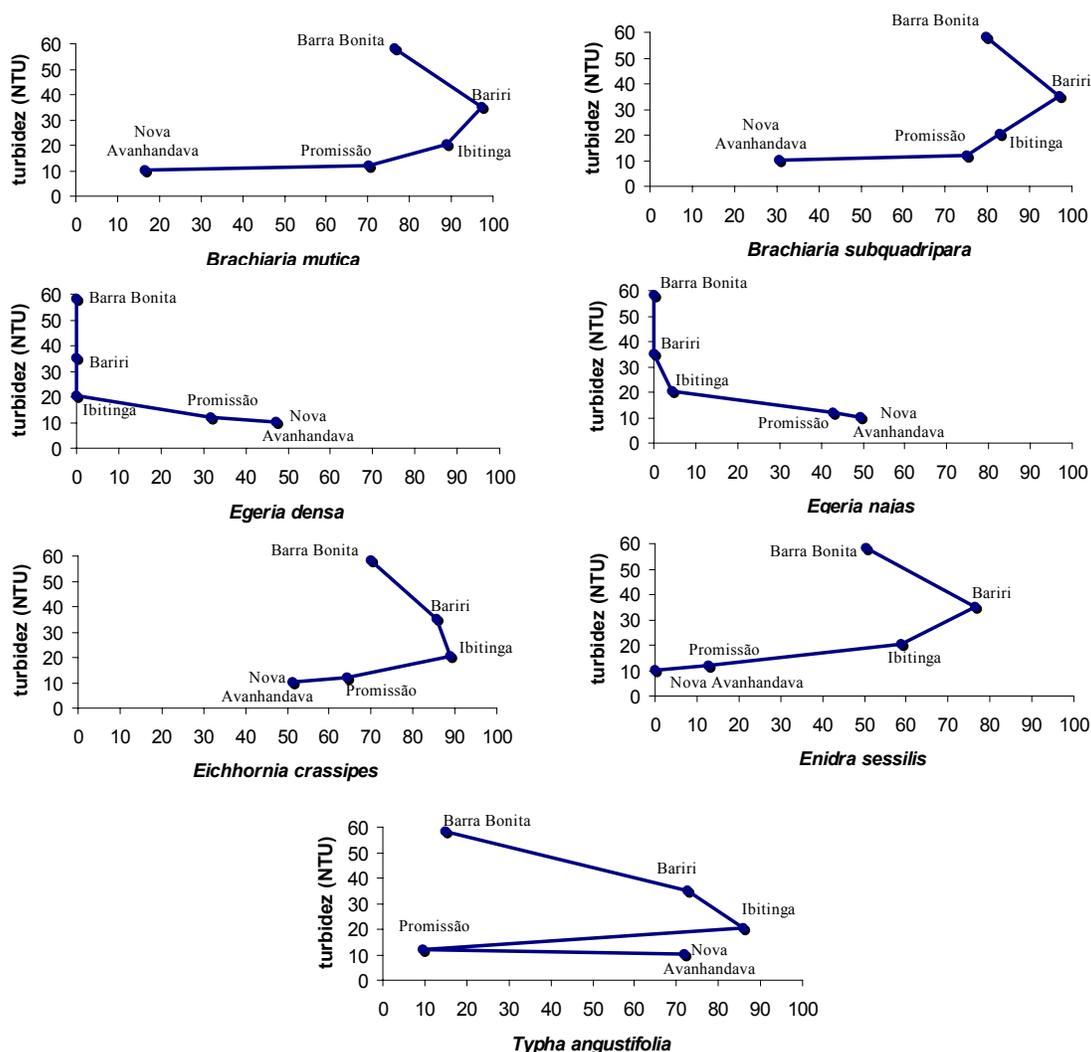


Figura 1 - Frequência (%) de infestação em função da turbidez da água.



a grandes cidades. *Typha angustifolia* é uma espécie cosmopolita, amplamente disseminada no Brasil (Lorenzi, 2000; Kissmann, 1997). A espécie foi encontrada nos reservatórios da CESP por Tanaka et al. (2002) e da Light por Martins et al. (2003); no presente trabalho, foi encontrada em praticamente todos os reservatórios analisados.

Observou-se uma tendência de maior ocorrência de plantas flutuantes e emersas nos reservatórios com maior turbidez e de plantas submersas naqueles com menor turbidez (Figura 1). No reservatório de Barra Bonita (maior índice de turbidez do rio Tietê) não ocorreram plantas submersas e, no reservatório de Nova Avanhandava (menor índice de turbidez), as principais infestantes foram as submersas.

Para as duas braquiárias, observou-se uma tendência bastante semelhante. A frequência das espécies aumentou com o aumento da turbidez até o limite de 34,93 NTU (no reservatório de Bariri), com uma pequena redução em Barra Bonita, onde o índice de turbidez foi maior (58,05 NTU).

As duas egérias também ocorreram de forma semelhante. A frequência das espécies aumentou gradativamente com a redução da turbidez e alcançou a maior frequência no reservatório de Nova Avanhandava (10,26 NTU). Apesar da distribuição apenas entre os reservatórios de menor turbidez da água, constatada também por Cavenaghi (2003), *E. densa* é considerada muito importante devido à sua capacidade de ocupar todo o perfil d'água nas profundidades de alcance da luz. Considerando que as submersas são as espécies com maior potencial de dano para a produção de energia elétrica, em razão de sua capacidade de ocupar um volume muito maior do perfil da água, bem como a possibilidade de aumento de população destas espécies, a Usina de Nova Avanhandava é a que está mais sujeita a futuros problemas com macrófitas, na geração de energia elétrica.

O aguapé (*E. crassipes*) ocorreu com alto índice de frequência (acima de 50%) em todos os reservatórios, independentemente da característica de eutrofização da água, o que confirma o cosmopolitismo da espécie.

A espécie *E. sessilis* se mostrou bastante dependente da eutrofização, tendo sua frequência aumentada com o incremento da turbidez até o limite de 34,93 NTU (no reservatório de Bariri), com uma pequena redução em Barra Bonita.

A taboa (*T. angustifolia*) não apresentou boa relação com a turbidez. Na realidade, a espécie está mais relacionada aos altos índices de assoreamentos, que poderiam ser mensurados através de trabalhos de batimetria, porém não existem dados disponíveis sobre esta característica para o rio Tietê.

LITERATURA CITADA

CAVENAGHI, A. L. **Caracterização da qualidade de água e sedimento relacionados com a concorrência de plantas aquáticas em cinco reservatórios da bacia do Rio Tietê**. 2003. 73 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

COOK, C. D. K.; URMI-KÖNIG, K. A revision of the genus *Egeria* (Hydrocharitaceae). **Aqua. Bot.**, v. 19, n. 1/2, p. 73-96, 1984.

ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, FINEP, 1988. 575 p.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. 824 p. Tomo I.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa-SP: Plantarum, 2000. 608 p.

MARTINS, D. et al. Ocorrência de plantas aquáticas nos reservatórios da Light, RJ. **Planta Daninha**, v. 21, p. 105-108, 2003. (Edição especial)

NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE. Plant Classification. Disponível em: <http://plants.usda.gov/classification/output_report.cgi?3|S|ENYDR|u|140|+63>. Acesso em: 05 fev. 2004.

PITELLI, R. A. Informes de los países. In: REUNION REGIONAL SOBRE CONTROL INTEGRADO DEL LÍRIO ACUÁTICO, 1, 1997, Cuernavaca, México. **Memoria...** Cuernavaca, Méx.: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 1997. p. 14-16.

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)