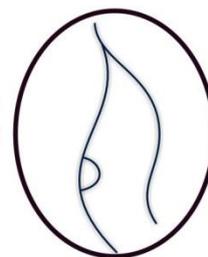




INTERFACE
ISSN 1806-6062



nemad@uft.edu.br - Interface (Porto Nacional), Edição número 05, Outubro de 2012.

Influência da transparência da coluna de água na distribuição espaço-temporal de macrófitas aquáticas no reservatório Luis Eduardo Magalhães, rio Tocantins

PINHEIRO, Eliania Pereira¹
LOLIS, Solange de F²

Resumo. O trabalho objetivou verificar a influência da transparência da coluna de água na colonização por macrófitas aquáticas e sua variação na distribuição espaço-temporal no reservatório Luís Eduardo Magalhães. As coletas foram realizadas trimestralmente, julho 2009 a abril de 2010. As variáveis abióticas mensurados no momento da coleta foram transparência da água, condutividade elétrica, pH, oxigênio dissolvido e temperatura da água. O levantamento e avaliação da distribuição espacial e temporal das espécies foram realizados por meio de esforço amostral padronizado e todas as espécies foram registradas. Na análise dos dados foi utilizada a Análise de Variância unifatorial (ANOVA), teste post-hoc de Tukey e Análise de Correspondência Canônica (CCA). Os resultados não evidenciaram padrão temporal para as variáveis abióticas, apenas a transparência da coluna de água mostrou uma tendência espacial. A distribuição da riqueza de espécies ao longo do gradiente longitudinal do reservatório não apresentou um padrão de distribuição e a riqueza da comunidade de macrófitas aquáticas é influenciada por alguns fatores como a alta taxa de sedimentação e grande entrada de nutrientes provenientes da chuva e ação antrópica. A transparência da água não mostrou significativa, porém influenciou na presença de plantas submersa, principalmente a *Utricularia gibba*.

Palavras-Chave: Riqueza, Distribuição espaço-temporal, Plantas aquáticas

Abstract. The study aimed to investigate the influence of the transparency of the water column in colonization by macrophytes in the reservoir Luís Eduardo Magalhães and variation in spatial and temporal distribution. Samples were collected quarterly, July 2009 to April 2010. For abiotic variables were measured at the time of collection, water transparency, conductivity and pH, dissolved oxygen and water temperature. The survey and evaluation of the spatial and temporal distribution of species were performed using standardized sampling effort and all species were recorded. Data analysis was by one-factor analysis of variance (ANOVA), post hoc Tukey and Canonical Correspondence Analysis (CCA). The results showed that for all variables not shown abiotic a temporal pattern, only the transparency of the water column showed a spatial trend. The distribution of species richness along the longitudinal gradient of the reservoir did not show a pattern of distribution and richness of aquatic macrophyte communities is influenced by factors, high sedimentation rate and high input of nutrients from rain and anthropogenic actions. Water transparency showed no significant, however influenced the presence of submerged plants, especially *Utricularia gibba*.

Key words: Wealth, Spatial-temporal distribution, Aquatic Plants

¹ Universidade Federal do Tocantins – Mestrando em Ciências do Ambiente – CIAMB - eliana.uft@gmail.com

² Universidade Federal do Tocantins – Curso de Ciências Biológicas – Neamb, Rua 03 QD 17 Jardim dos Ipês – Porto Nacional – 77.500-000 – slolis@uft.edu.br

Introdução

As plantas aquáticas desempenham importantes funções na manutenção do equilíbrio natural de ambientes aquáticos (Tanaka, 1998; Thomaz, 2002). Sua importância ecológica tem sido enfatizada por vários autores (Carpenter & Lodge, 1986; Esteves & Camargo, 1986; Horne & Goldman, 1994; Wetzel, 1983) por serem produtores de matéria orgânica, fator de extrema importância para a manutenção das diversas formas de vida (Scremin-Dias *et al.*, 1999), pelo seu papel na ciclagem e controle da dinâmica de nutrientes no ecossistema (Junk, 1980; Pômpeo & Henry, 1996) e contribuição para o aumento da heterogeneidade estrutural dos habitats, favorecendo a diversidade biológica e as relações interespecíficas (Agostinho *et al.*, 2003).

O conhecimento a respeito das plantas associado a fatores abióticos e ao nível hidrológico contribui significativamente para a compreensão da dinâmica de ambientes aquáticos e que apresenta como resultados diretos: o fornecimento de substrato para a comunidade perifítica; surgimento de locais de abrigo, alimentação e reprodução para vários invertebrados e vertebrados; proteção das margens; e a filtração/retenção de nutrientes dissolvidos e de material particulado, em situações específicas (Agostinho *et al.*, 2003; Mormul, 2008; Padial & Thomaz, 2009; Thomaz & Bini, 1998).

A distribuição e abundância das macrófitas aquáticas são determinadas por fatores como composição do sedimento, turbidez, transparência da água, disponibilidade de nutrientes e ação de herbívoros (Bianchini, 2003), entre outros. As altas temperaturas e a intensa radiação solar estão entre as condições climáticas que favorecem o crescimento desses organismos em regiões tropicais (Thomaz *et al.*, 2003).

Dessa forma, fica evidente a importância de estudos que relacionem as características do meio aquático e a ocorrência das plantas como

ferramenta de manejo e minimização de impactos indesejáveis. Os benefícios começam a se transformar em problemas quando deixam de coexistir em equilíbrio nos ambientes onde ocorrem (Cavenaghi *et al.*, 2003; Carvalho *et al.*, 2003; Galo *et al.*, 2002; Marcondes, 2001; Pitelli, 1998; Tanaka, 1998; Velini, 1998; Velini *et al.*, 2002).

Este estudo objetivou verificar a influência da transparência da coluna de água na colonização por macrófitas aquáticas no reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães (ou UHE Lajeado), e verificar a distribuição espaço-temporal de macrófitas aquáticas.

Materiais e Métodos

Área de Estudo

O reservatório da UHE Luís Eduardo Magalhães está localizado no limite entre o alto e médio rio Tocantins (Paiva, 1982), entre os municípios de Miracema do Tocantins e Brejinho de Nazaré, possui uma extensão de 172 km, com área de drenagem de 184.219 Km², atingindo uma cota de 212 m a montante e 175,80 m a jusante. Foi concluído em outubro de 2000 e o seu enchimento completou-se em fevereiro 2001. A usina opera a fio d'água e a oscilação do nível está relacionada à operação da própria usina e de empreendimentos localizado a montante (Lolis & Thomaz, 2011).

Levantamento de dados

Os bancos de macrófitas aquáticas avaliados foram selecionados e demarcados com aparelho GPS (Global Position System) em 14 regiões ao longo do reservatório: Lajeadozinho (LA), Gameleira (GA), Santa Luzia (SL), Prata (PR), Taquaruçu (TA), São João (SJ), Mangues (MG), Água Suja (AS), Matança (MA), Foz do Carmo (FC), Areias (AR), Margem do Tocantins (MT), Chupe (CH), Ribeirão Carmo (RC), com 10 pontos de amostragem cada local (Figura 1).

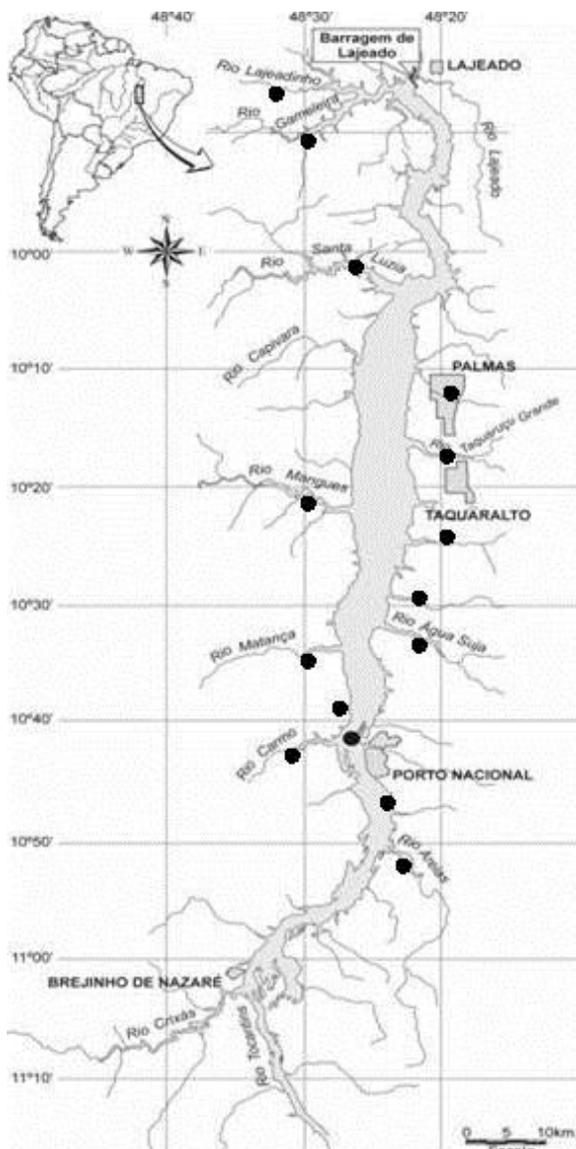


Figura 1 - Localização das regiões amostradas no Reservatório Luis Eduardo Magalhães, rio Tocantins.

As coletas foram realizadas trimestralmente, entre julho 2009 e abril de 2010. As variáveis abióticas foram mensuradas no momento da coleta: transparência da água (obtida com disco de Secchi); condutividade elétrica e pH (medido com medidor digital marca Digimed); o oxigênio dissolvido e a temperatura da água (medidos com medidor digital marca YSI Coporation Modelo 550A).

O levantamento e avaliação da distribuição espacial e temporal das espécies no reservatório foram realizados utilizando esforço amostral padronizado. Em cada ponto foi percorrido cerca de 100m de margem com uma embarcação em baixa velocidade. Para o

levantamento de espécies submersas, foi utilizado rastelo com quatro metros de cabo.

Todas as espécies foram registradas. Quando não possível a identificação em campo o material botânico foi coletado, herborizado e posteriormente identificação. O material fértil foi incluído na coleção de referência do Herbário da Universidade Federal do Tocantins (HTO).

Análise dos dados

A Análise de Variância unifatorial (ANOVA one-way) foi empregada com o objetivo de testar separadamente a variação do período (meses) e locais sobre o número de espécies. O teste post-hoc de Tukey foi aplicado para investigar diferenças entre as médias. A influência da transparência da água sobre a ocorrência de espécies foi avaliada por meio da análise de correlação Pearson ($\alpha = 0,05$). Os testes foram realizados por meio do programa STATISTICA v. 6.0.

Análise de Correspondência Canônica (CCA) foi utilizada para investigar a influência das variáveis ambientais determinando a distribuição espaço-temporal das espécies submersas. Foi ainda aplicado o teste de Monte Carlo com 1000 repetições. Para isso, a matriz de presença e ausência das espécies e a matriz de variáveis ambientais (logaritmizada), exceto para o pH, nos 14 locais foram analisadas. A CCA foi executada usando o programa PCORD, v. 3.15 para Windows (McCune & Mefford, 1997).

Resultados e Discussão

Os valores de transparência oscilaram entre 0,6m e 3,4m, os locais que apresentaram menores valores foram o Areias e a margem Tocantins, situada a montante do reservatório (Figura 2A). A transparência reduzida da coluna da água nesses locais pode estar relacionada ao aporte de nutrientes e sedimentos, uma vez que esses se concentram na região fluvial do reservatório. Thornton (1990) ressaltou que, ao longo do gradiente longitudinal, no sentido rio-barragem, ocorrem três zonas (fluvial, de transição e lacustre), com distintas características físicas, químicas e biológicas. Segundo, Pagioro & Thomaz (2002), o aporte

de nutrientes e sedimentos oriundos de tributários localizados a montante da barragem é maior na região fluvial. No entanto, no Taquaruçu, zona de transição do reservatório, a transparência da coluna de água foi reduzida, provavelmente devido a descarga de resíduos proveniente da ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) da cidade de Palmas, localizado a montante do local de coleta, propiciando um ambiente rico em material orgânico e nutriente.

Os maiores valores de transparência da coluna de água ocorreram na região do Santa Luzia, Lajeado e Gameleira. Este resultado era esperado uma vez que estão localizadas na zona fluvial do reservatório, onde a decantação do material em suspensão já ocorreu (Agostinho *et al.*, 1995).

O menor valor de condutividade elétrica ocorreu na região do Água Suja, no mês de julho, e os maiores no Mangues e Prata no mês de outubro. Em Taquaruçu os valores da condutividade elétrica foram reduzidos, sendo

que a mesma situação foi observada nos valores da transparência na coluna da água nesse local que variou de 0,50m a 1,0m (Figura 2B).

Os valores do pH oscilaram entre 5,5 e 8,0. Os maiores valores ocorreram no Areias, Margem Tocantins, Ribeirão Carmo, Matança, Água Suja, Chupé, Mangues, Ribeirão São João, e Taquaruçu no mês de outubro (Figura 2C).

Os valores de temperatura variaram de 25°C a 37°C, sendo a amplitude de variação relacionada ao horário diferenciado das amostragens, dificultando qualquer tipo de comparação (Figura 2D).

As concentrações de oxigênio dissolvido variaram entre 3 mg/l a 9 mg/l (Figura 2E). As variáveis abióticas não mostraram um padrão temporal de variação, apenas a transparência da coluna de água mostrou uma tendência espacial sendo que, os valores foram reduzidos nos locais a montante do reservatório e maiores valores nos locais localizados a jusante.

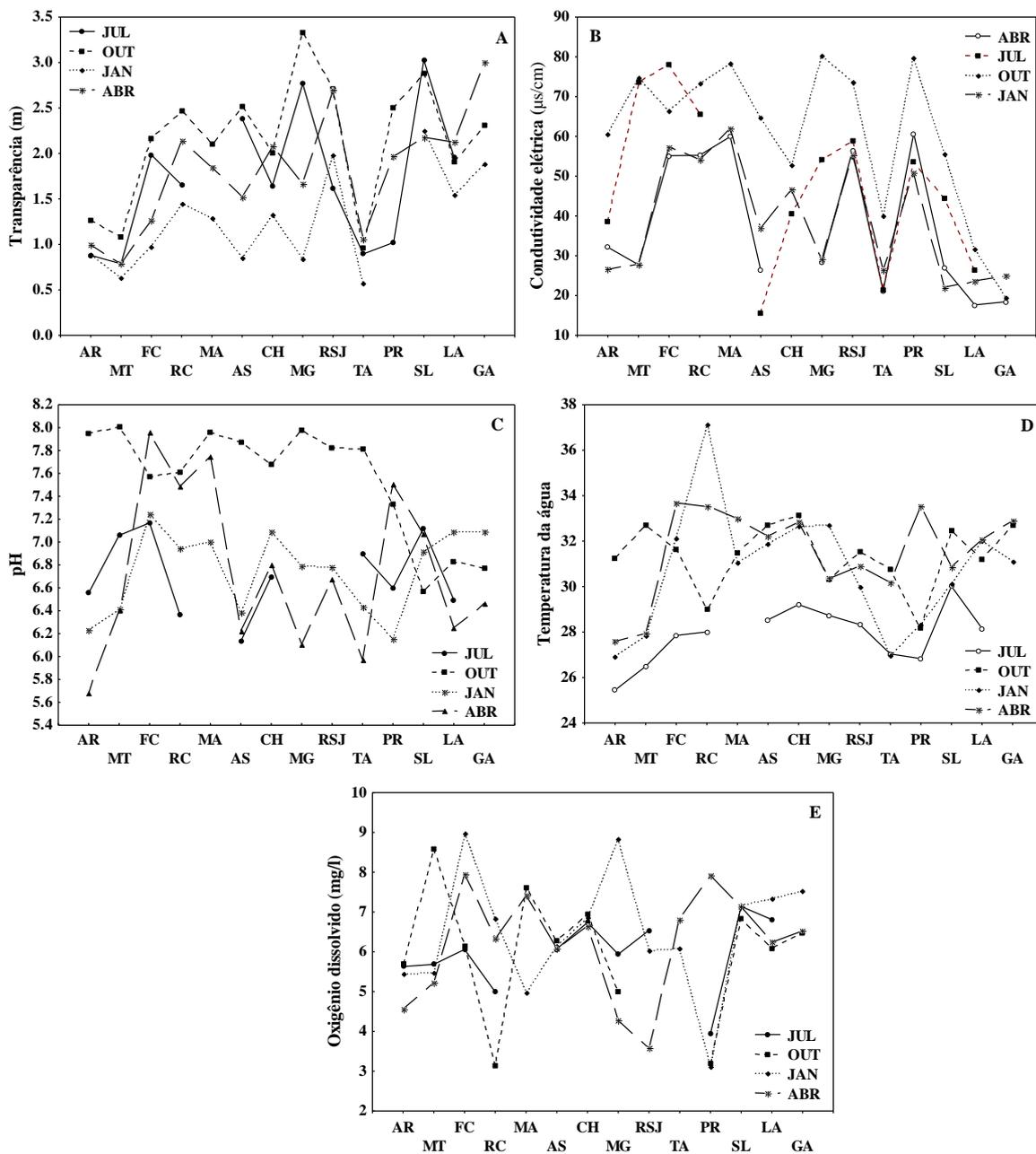


Figura 2 – Valores médios das variáveis abióticas nos diferentes meses e regiões, sendo: AR= Areias; MT= Margem do Tocantins; FC= Foz do Ribeirão do Carmo; RC= Ribeirão do Carmo; MA= Matança; AS= Água Suja; CH= Chupé; MG= Mangues; RSJ= Ribeirão São João; TA= Taquaruçu; PR= Prata; SL= Santa Luzia; LA= Lajeadinho; GA= Gameleira.

As regiões com maior riqueza de espécies foram Margem Tocantins, Foz Carmo, Chupé, Ribeirão São João, Taquaruçu, Prata e Lajeadinho. Houve diferenças significativas nos valores médios de riqueza entre os locais de coleta ($F(13,39)=5,7163$; $p=0,00001$) (Figura 3). As altas riquezas no Areias, Margem do Tocantins e na Foz Carmo, localizados na interface das zonas fluvial e de transição do reservatório, podem estar relacionadas à formação de áreas rasas, com alta taxa de

sedimentação, propiciando a colonização por macrófitas aquáticas (Thomaz *et al.*, 2003).

A utilização do entorno do reservatório pela agricultura, favorece a entrada de nutrientes alóctones. O entorno das regiões Chupé e Ribeirão São João, estão ocupadas por esta atividade, favorecendo o aumento do aporte de nutrientes e matéria orgânica e retenção de sedimentos carreados por esses tributários. Estas condições provavelmente contribuem para o aumento da riqueza de espécies nesses locais. Dalello (2008), estudando

o Reservatório do Lobo (Broa), observou que a maior riqueza de espécies ocorreu nas regiões com maior aporte de nutrientes.

Em Taquaruçu a riqueza de espécies pode estar relacionada com o aporte de nutrientes, proveniente da ETE da cidade de Palmas. A eutrofização promovida pelo incremento de nutrientes e pelas atividades agrícolas provoca alterações físico-químicas que proporcionam condições para a instalação e crescimento da vegetação aquática. Estas alterações freqüentemente proporcionam a deterioração da qualidade da água. Neste processo, algumas populações de macrófitas são favorecidas em detrimento de outras (Correl & Correl, 1975). Vários problemas decorrentes do desenvolvimento excessivo de macrófitas

ocorrem após a interferência antrópica em um ecossistema. A criação desses ambientes afeta de diferentes maneiras o desenvolvimento e a riqueza das assembléias de macrófitas aquáticas (Rørslett & Johansen, 1996; Thomaz & Bini, 1999; Thomaz *et al.*, 1999).

As regiões de Ribeirão Carmo, Água Suja, Matança e Santa Luzia apresentaram menor riqueza de espécies, enquanto que a região do Mangues e Gameleira apresentou uma riqueza semelhante a outros locais. A distribuição da riqueza de espécies ao longo do gradiente longitudinal do reservatório não apresentou um padrão de distribuição. A ausência de padrão também foi observada por Lolis & Thomaz (2011), no levantamento realizado nesse mesmo reservatório em 2005.

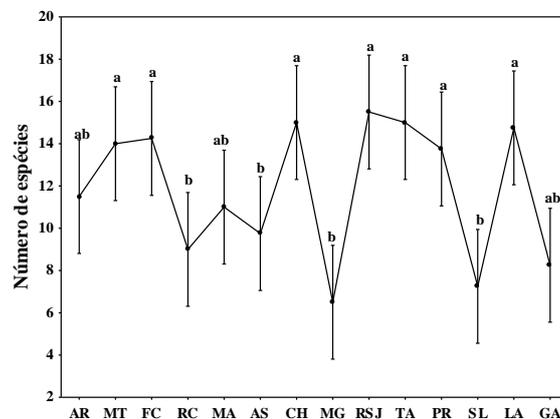


Figura 3 – Valores médios e desvio padrão da distribuição das espécies ao longo de eixo longitudinal do reservatório, sendo: AR= Areias; MT= Margem do Tocantins; FC= Foz do Ribeirão do Carmo; RC= Ribeirão do Carmo; MA= Matança; AS= Água Suja; CH= Chupe; MG= Mangues; RSJ= Ribeirão São João; TA= Taquaruçu; PR= Prata; SL= Santa Luzia; LA= Lajeadozinho; GA= Gameleira.

As variações temporais mostraram diferenças significativas na média de riqueza de espécies entre os meses de coleta ($F(3,52) = 4,1237$; $p=0,01068$). O número médio de espécies foi maior nos meses de julho/outubro, período de seca (Figura 4). A entrada de material alóctone e de nutrientes no período chuvoso pode resultar na redução da riqueza. Pedralli *et al.* (1993) verificaram que o carregamento de partículas sólidas para o reservatório no período de chuva pode

influenciar no número de espécies. Segundo Riis & Biggs (2003) a abundância e a diversidade das macrófitas aquáticas diminui quando a freqüência de inundação aumenta, pois o aumento do número de espécies ocorre ao longo do período de seca. Este fato foi evidenciado por Pedralli & Meyer (1996) no Reservatório de Nova Ponte (MG), onde registraram maior riqueza no período de seca em algumas áreas de amostragem.

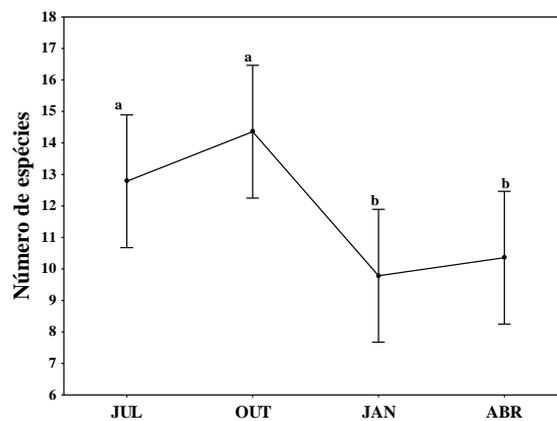


Figura 4 – Valores médios e desvio padrão da riqueza das espécies ao longo dos meses, sendo: AR= Areias; MT= Margem do Tocantins; FC= Foz do Ribeirão do Carmo; RC= Ribeirão do Carmo; MA= Matança; AS= Água Suja; CH= Chupe; MG= Mangues; RSJ= Ribeirão São João; TA= Taquaruçu; PR= Prata; SL= Santa Luzia; LA= Lajeadozinho; GA= Gameleira.

A relação entre riqueza de espécies e a transparência da coluna da água foi significativa ($r^2=0,0134$; $r=0,1157$; $p=0,4003$), mostrando que a transparência não influenciou na ocorrência de espécies de macrófitas aquáticas

no reservatório (Figura 5). No entanto, Blindow *et al.* (1993) e Scheffer *et al.* (1994), constataram que a transparência da coluna de água permite o desenvolvimento e sucessão da vegetação submersa.

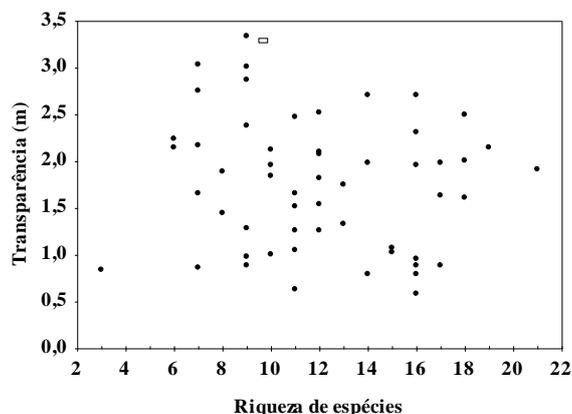


Figura 5 - Correlação entre transparência da coluna de água e a ocorrência das espécies de macrófitas aquáticas no reservatório

A Análise de Correspondência Canônica (CCA) mostrou escores significativos para os dois primeiros eixos canônicos ($P<0,05$), de acordo com o teste de Monte Carlo, os quais explicam 21% da variabilidade total dos dados. Nas áreas Foz do Carmo e Ribeirão do Carmo a condutividade elétrica foi um dos fatores relacionados a ocorrência das espécies e no Lajeadozinho e Gameleira a transparência da

coluna da água. Porém o diagrama não mostra um padrão claro de distribuição (Figura 6A).

Com relação às espécies submersas (Figura 6B), *Cabomba furcata* e *Najas microcarpa* foram influenciadas pela condutividade elétrica, *Chara* sp. pelo pH e *Utricularia gibba* pela transparência da coluna da água e oxigênio dissolvido.

Referências Bibliográficas

- Agostinho, A.A.; Vazzoler, A. E.M.; & Thomaz, S.M. The high River Paraná Basin: Limnological and ichthyological aspects. In: **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro, SBL, p. 59-103, 1995.
- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Julio Junior, H.F. Relações entre macrófitas aquáticas e fauna de peixes. In: THOMAZ, S.M.; BINI, L.M. (Ed). **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: EDUEM, cap.13, p.261-279, 2003.
- Bianchini Junior, I. Modelos de crescimento e decomposição de macrófitas aquáticas. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. [S.l.]: EDUEM, cap. 4, p. 85-126, 2003.
- Carpenter, S. R.; Lodge, D. M. Effects of submersed macrophytes on ecosystem processes. **Aquatic Bot**, v. 26, p. 341-370, 1986.
- Carvalho G. M. L.B. T; Velini, E. D.; Martins, D. Plantas aquáticas e nível de infestação das espécies presentes no Reservatório de Barra Bonita, no Rio Tiete. **Plantas Daninhas**, v. 21, p. 15-19, 2003.
- Cavenaghi, A.L.; Velini, E.D.; Galo, M.L.B.T.; Carvalho, F.T.; Negrisoli, E.; Trindade, M.L.B. ; Simionato, J.L.A. Caracterização da qualidade de 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.
- Correll, D.S. & Correll, H.B. Aquatic and wetland plants of southwestern United States. Stanford: **Stanford university Press**, v.1, p.1-15, 1975.
- Delello, D. **Composição e distribuição (espacial e temporal) de Macrófitas aquáticas no reservatório do Lobo (Broa) Itirapina/Brotas, SP**. Dissertação (mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 160p, 2008.
- Esteves, F. A.; Camargo, A. F. M. Sobre o papel das macrófitas aquáticas na estocagem e ciclagem de nutrientes. **Acta Limnol. Bras**, v. 1, p. 273-298, 1986.
- Galo, M.L.B.T.; Velini, E.D.; Trindade, M.L.B.; Santos, S.C.A. Uso do sensoriamento remoto orbital no monitoramento da dispersão de macrófitas nos reservatórios do complexo Tietê. **Planta Daninha**, v. 20, p. 7-20, 2002.
- Horne, A.J.; Goldman, C.R. **Limnology**. McGraw-Hill Inc., New York, 576p, 1994.
- Junk, W. J. Áreas inundáveis – Um desafio para Limnologia. **Acta Amazônica**, 10, v. 4, p. 775-795, 1980.
- Lolis, S. F.; Thomaz, S. M. Monitoramento da composição específica da comunidade de macrófitas aquáticas no Reservatório Luis Eduardo Magalhães. **Planta Daninha**, v. 29, p. 247-258, 2011.
- Lorenzi, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 3. ed. Nova Odessa: **Plantarum**, 608 p. 2000.
- Marcondes, D. A. **Eficiência do fluridone no controle de plantas aquáticas submersas e efeitos sobre algumas características ambientais**. Botucatu, 171 f. Tese (livre-docência) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.
- Mormul, R.P. **Efeito da complexidade estrutural e da distância da fonte de dispersão sobre a densidade e diversidade de invertebrados: um experimento com macrófitas artificiais**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá, 2008.
- McCune, B. & Mefford, M.J. Multivariate analysis of ecological data. **Version 3.15 MJM software Gleneden Beach, Oregon, USA**, 1997.
- Padial, A.A., Thomaz, S.M. Effects of structural heterogeneity by the floating macrophyte *Eichhornia azurea* on the predation efficiency and habitat use of the small Neotropical fish *Moenkhausia sanctaefilomenae*. **Hydrobiologia**, v. 624, p. 161-170, 2009.
- Pagioro, T.A. & Thomaz, S.M. Longitudinal patterns of sedimentation in a deep, monomictic subtropical reservoir (Itaipu-Brazil-Paraguay). **Archiv. Hydrobiol**, v. 154, p. 515-528, 2002.
- Paiva, M.P. Grandes Represas do Brasil. **Editerra, Brasília**, 292p, 1982.
- Pedralli, G.; Stehmann, J. R.; Teixeira, M. C. B.; Oliveira, V. L.; Meyer, S. T. Levantamento da vegetação aquática ("Macrófitas") na área da EPDA-Peti, Santa Bárbara, MG. **Iheringia. Série Botânica**, Porto Alegre, n. 43, p. 15-28, 1993.
- Pedralli, G.; Meyer, S. T. Levantamento da vegetação aquática ("macrófitas") e das florestas de galeria na área da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte, Minas Gerais. **BIOS, Belo Horizonte**, v. 4, n. 4, p. 49-60, 1996.
- Pitelli, R. A. Macrófitas aquáticas no Brasil, na condição de problemáticas. In: Workshop sobre Controle de Plantas Aquáticas, Brasília. **Anais...** Brasília-DF: IBAMA, p. 32-35, 1998.
- Pompêo, M.L.M.; Moschini-Carlos, V. Zonação e biomassa das macrófitas aquáticas na Lagoa Dourada (Brotas, SP), com ênfase na *Utricularia gibba* L., **Acta Limnol. Brasil**, v. 7, p. 78-86, 1995.

Pompêo, M.L.M.; Henry, R. Variação sazonal dos teores de N e P no sedimento do rio Paranapanema (zona de desembocadura na represa de Jurumirim, SP). **Anais do I Simpósio de Ciências da engenharia Ambiental, III Simpósio do Curso de Ciências da Engenharia Ambiental**, São Carlos, CRHEA/EESC/USP, p. 135-137,1996.

Rorslett, B.; Johansen, S. Remedial measures connected with aquatic macrophytes in Norwegian regulated rivers and reservoirs. **Regul. Rivers Res. Manag**, v. 12, p. 509-522, 1996.

Riis, T. & Biggs, B.J.F. Hydrologic and hydraulic control of macrophyte establishment and performance in streams. **Limnol. Oceanogr**, v. 48, p. 1488-1497, 2003.

Scheffer, M. Van Den Berg, M.; Breukelaar, A. Breukers, C., Coops, H., Doef, R., Meijer, M.L. "Vegetated areas with clear water in turbid shallow lakes". **Aquatic Botany**, v. 49, p. 193-196, 1994.

Scremin-Dias, E., Pott, V.J., Hora, R.C. & Souza, P.R. **Nos jardins submersos da Bodoquena**. UFMS, Campo Grande, 1999.

Tanaka, R. H. Prejuízos provocados por plantas aquáticas. In: WORKSHOP SOBRE O CONTROLE DE PLANTAS AQUATICAS, 1998, Brasília. **Anais...** IBAMA, Brasília-DF, p. 36-38, 1998.

Tanaka, R.H. *Levantamento da Ocorrência de Plantas Aquáticas nos Reservatórios da CESP*. **CESP Report**, São Paulo 25 p, 2000.

Tanaka, R. H. et al. Avaliação de herbicidas no controle de egeria em laboratório, caixa d'água e represa sem fluxo d'água. **Planta Daninha**, v. 20, p. 73-81, 2002.

Thomaz, S. M. Fatores ecológicos associados á colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. **Planta Daninha**, v. 20, p. 21-33, 2002.

Thomaz, S.M., Bini, L.M. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios. **Acta Limnol. Brás**, v. 10, p.103-116, 1998

Thomaz, S.M., Bini, L.M. A expansão das macrófitas aquáticas e implicações para o manejo de reservatórios: um estudo na represa de Itaipu. In: HENRY, R. Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. **Botucatu: Fundibio**, p. 599-625,1999.

Thomaz, S. M.; Bini, L. M.; Souza, M. C. ; Kita, K. K. ; Camargo, A. F. M. Aquatic macrophytes of Itaipu reservoir, Brazil: survey of species and ecological considerations. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 42, n.1, p. 15-22, 1999.

Thomaz, S.M.; Bini, L.M. & Pagioro, T.A. Macrófitas aquáticas em Itaipu: **ecologia e perspectivas para o manejo**, p. 319-341, 2003.

Thornton, K. W. Perspectives on reservoir limnology. In; Thornton, K. W., Kimmel, B. L., Payne, F. E. (eds). **Reservoir limnology: Ecological perspectives**. New York, John Wiley & Sons, p. 1-13, 1990.

Velini, E. D. Controle mecânico de plantas daninhas. In: Workshop sobre O Controle de Plantas Aquáticas, **Anais...** Brasília-DF: IBAMA, p. 32-35, 1998.

Velini, E. D. et al. Manejo de plantas aquáticas em grandes reservatórios: riscos associados á estratégia de não ação. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 23., Gramado. **Resumos...** Gramado: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, p. 610, 2002.

Wetzel, R.G. Recommendations for future research on periphyton. *In*: Periphyton of freshwater ecosystems (R.G. Wetzel, ed.). **Developments in Hidrobiologia**, 17. Dr. W. Junk, The Hague, p.339-346, 1983.