

## FEITO DA SAZONALIDADE HÍDRICA SOBRE A FITOSSOCIOLOGIA DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS EM UMA LAGOA NO PANTANAL, BRASIL

**ALINE DA CONCEIÇÃO GOMES**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, CEP 79070-900. Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: allinegomes2013@gmail.com

**CAMILA AOKI**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Universitário de Aquidauana, CPAq - Unidade II. CEP 79200-000. Aquidauana, MS, Brasil. E-mail: aokicamila@yahoo.com.br

**RESUMO:** Estudos sobre macrófitas aquáticas na região neotropical aumentaram nas últimas décadas, contudo ainda é reconhecida a necessidade de investigações relacionadas à dinâmica da distribuição dessas espécies no Pantanal. Este estudo teve como objetivo descrever a variação fitossociológica da comunidade de macrófitas aquáticas ao longo de um ano, em uma lagoa no Pantanal sul-mato-grossense, utilizando parcelas fixas e estimando parâmetros de cobertura, frequência e valor de importância. Foram registradas 21 espécies, distribuídas em 17 gêneros e 12 famílias. *Cyperaceae* foi a família mais rica e os gêneros mais ricos foram *Eleocharis*, seguido de *Bacopa* e *Ludwigia*. *Salvinia auriculata* destacou-se em frequência, cobertura e, conseqüentemente, em valor de importância na maior parte do tempo de estudo, contudo apresentou redução na cobertura durante os meses em que a profundidade média da lagoa diminuiu. Os resultados apontam para uma variação considerável na frequência e cobertura de algumas espécies ao longo do tempo, algumas delas significativamente correlacionadas com a flutuação do nível da água. Quanto à zonação, a maioria das espécies (69%) distribuiu-se desde locais mais rasos até os mais profundos, considerando o trecho estudado. Contudo, algumas espécies, principalmente emergentes quanto à forma de vida, estiveram restritas às áreas mais rasas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Áreas úmidas. hidrófitas. fitossociologia. profundidade.

### THE EFFECT OF HIDRO SEASONALITY ON THE PHYTOSOCIOLOGY OF AQUATIC MACROPHYTES IN A LAKE IN THE PANTANAL, BRAZIL

**ABSTRACT:** Studies on Neotropical aquatic macrophytes have increased in recent decades. Nevertheless, the need for further investigations related to the dynamics of the distribution of these species in the Pantanal is recognized. This study aimed to describe the phytosociological variation of the aquatic macrophyte community, over a year, in a Pantanal lake, in the state of Mato-Grosso do Sul, by using fixed plots and estimating parameters of coverage, frequency, and importance value. We registered 21 species distributed in 17 genera and 12 families. *Cyperaceae* was the richest family and *Eleocharis* represented the richest genera, followed by *Bacopa* and *Ludwigia*. *Salvinia auriculata* stood out in frequency, coverage and consequently in importance value during most of the study period. However, it presented a decrease in coverage during the months when the average water depth decreased. The results show a considerable variation in the frequency and coverage of some species over time, some of them significantly correlated with the fluctuation of the water level. Regarding the zonation, most species (69%) were distributed from shallower to deeper locations, considering the area studied. However, some species, mainly the emergent forms of life, were restricted to shallower areas.

**KEYWORDS:** Depth. hydrophytes. phytosociology. wetlands.

## INTRODUÇÃO

**M**acrófitas aquáticas são vegetais de elevada importância para o ecossistema aquático, contribuindo para a produção primária nesses ambientes, participando da ciclagem e estocagem de nutrientes e no controle da poluição e da eutrofização artificial (Pott & Pott, 2000). Essas plantas promovem a diversificação de habitats, criando locais de abrigo e alimentação para fauna e substrato para perifíton (Esteves, 1998), sendo, portanto, de grande relevância para manutenção da diversidade biológica.

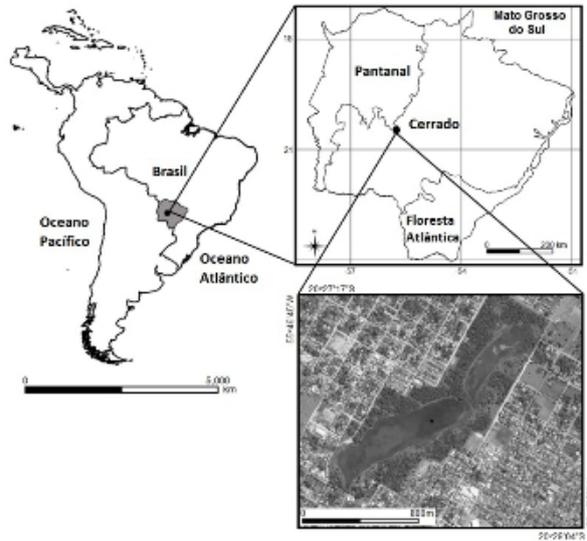
Estudos sobre macrófitas aquáticas neotropicais aumentaram nas últimas décadas, tendência observada no Pantanal (e.g. Pott *et al.*, 1989, 2011; Pott & Pott, 2000; Pivari *et al.*, 2008; Lehn *et al.*, 2011; Catian *et al.*, 2012; Cunha *et al.*, 2012). Contudo, ainda há grandes lacunas de conhecimento sobre a estrutura das comunidades de macrófitas aquáticas em diferentes subregiões do Pantanal, como a de Aquidauana (classificação de Silva & Abdon, 1998), para a qual há apenas um levantamento florístico (Rocha *et al.*, 2007).

O Pantanal apresenta um clima sazonal bem marcado pelos ciclos de cheia e seca, os quais são fatores determinantes para a produtividade primária aquática (Heckman, 1994) e a distribuição das plantas terrestres e aquáticas (Prado *et al.*, 1994; Rebellato & Nunes da Cunha, 2005). Compreender a relação dos processos ecológicos com as flutuações hidrológicas decorrentes dos ciclos sazonais ocorrentes no Pantanal ainda constitui-se um desafio. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo descrever a variação fitossociológica da comunidade de macrófitas aquáticas, ao longo de um ano, em uma lagoa no Pantanal sul-mato-grossense (município de Aquidauana, MS), visando a entender sua zonação em função da profundidade e contribuir para o conhecimento deste grupo na região.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Parque Natural Municipal da Lagoa Comprida (20°27'44"S, 55°46'26"O), localizado na porção central da área urbana do município de Aquidauana (MS), porção leste do Pantanal, limítrofe com a Serra de Maracaju. O Parque possui área total de 74,2 hectares e lâmina d'água de aproximadamente 27 hectares de extensão, a qual possui característica semilêntica (Souza & Martins, 2010) (Figura 1).

O clima da região é do tipo Aw de acordo com a classificação de Köppen (1948) com duas estações bem definidas, uma seca e fria (inverno) que vai de maio a setembro, e outra chuvosa e quente (verão), de outubro a abril. A precipitação média anual é de 1.200 mm e as temperaturas mínimas e máximas de 19 e 33°C (Schivo *et al.*, 2010).



**Figura 1** – Localização do Parque Natural Municipal da Lagoa Comprida, em Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil.

A amostragem foi realizada mensalmente, de maio/2012 a abril/2013, em cinco transectos de dez metros de comprimento, com distância de dez metros entre si. Em cada transecto foram instaladas cinco parcelas de 0,25 m<sup>2</sup>, equidistantes dois metros, totalizando assim 25 parcelas fixas com vergalhões, totalizando 300 parcelas amostradas ao longo do estudo. Em cada parcela foi estimada a porcentagem de cobertura (Brower & Zar, 1984) e a frequência de cada espécie, que consiste na probabilidade de uma espécie ser encontrada na amostra. A soma da frequência relativa e cobertura relativa equivale ao valor de importância (VI) da espécie (Damasceno-Junior & Pott, 2011). Para verificar se esses parâmetros variaram com o regime hídrico, foi medida a profundidade de cada uma das parcelas com o auxílio de uma trena, sendo obtida a profundidade média mensal.

As espécies foram identificadas com utilização de bibliografias pertinentes e consulta a especialistas. A determinação das famílias seguiu APG III (2009) e para grafia dos nomes utilizamos a base de dados do Missouri Botanical Garden (2014). As formas de vida foram classificadas de acordo com Irgang *et al.* (1984). O material botânico foi coletado, processado para herborização seguindo técnicas usuais e incorporado ao acervo do Herbário CGMS da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

Para verificar ocorrência de sazonalidade na frequência e cobertura relativas das espécies de macrófitas aquáticas foi utilizado o teste Rayleigh

(Z) (software Oriana 4, Kovach, 2004), o qual calcula a probabilidade de os dados estarem distribuídos de maneira uniforme ao longo do ano. Desse modo, um valor de probabilidade abaixo do nível de significância (0,05) indica que a hipótese de que os dados são uniformemente distribuídos ao longo da circunferência (ano) foi rejeitada com chance de erro menor de que 5%. Para as espécies com sazonalidade significativa, correlação de Spearman (rs) foi utilizada para correlacionar a profundidade média mensal com frequência e cobertura relativas (Programa PAST, Hammer *et al.*, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas 21 espécies, distribuídas em 17 gêneros e 12 famílias (Tabela 1). *Cyperaceae* foi a família mais rica (5 spp.), seguida de *Plantaginaceae*, *Pontederiaceae* e *Salvinaceae* (2 spp. cada). *Cyperaceae* é uma das famílias de macrófitas aquáticas mais representativas no Pantanal (Pott *et al.*, 2011), o que reflete a presença de rizomas, tubérculos e estolões, que lhes permitem maior eficiência na propagação vegetativa e dominar esses ambientes (Goetghebeur, 1998). Os gêneros mais ricos foram *Eleocharis* (3 spp.), *Bacopa* e *Ludwigia* (2 spp.). *Eleocharis* possui, aproximadamente, 250 espécies, as quais habitam solos úmidos ou inundados, total ou parcialmente submersos (Trevisan & Boldrini, 2008). *Bacopa* e *Ludwigia* estão entre os gêneros mais ricos de macrófitas aquáticas no Pantanal (Pott *et al.*, 2011).

Foram registradas seis das sete classes de formas de vida propostas por Irgang *et al.* (1984), exceto submersa fixa. Houve predomínio de espécies emergentes, anfíbias e flutuantes livres, as quais totalizam 77% das espécies registradas (Tabela 1). Estudos com macrófitas aquáticas de várias sub-regiões do Pantanal apontam uma

grande plasticidade quanto à forma biológica (Pott & Pott, 2000).

O registro de emergentes e anfíbias como as formas biológicas mais representativas era esperado, pois este é um padrão para assembléias de macrófitas aquáticas no Pantanal (Pott *et al.*, 1999). As formas biológicas submersas só podem ocorrer onde há suficiência luminosa para a realização da fotossíntese (Castro & Garcia, 1996), assim, o baixo número de espécies submersas encontradas no estudo pode estar relacionado ao baixo grau de transparência da água.

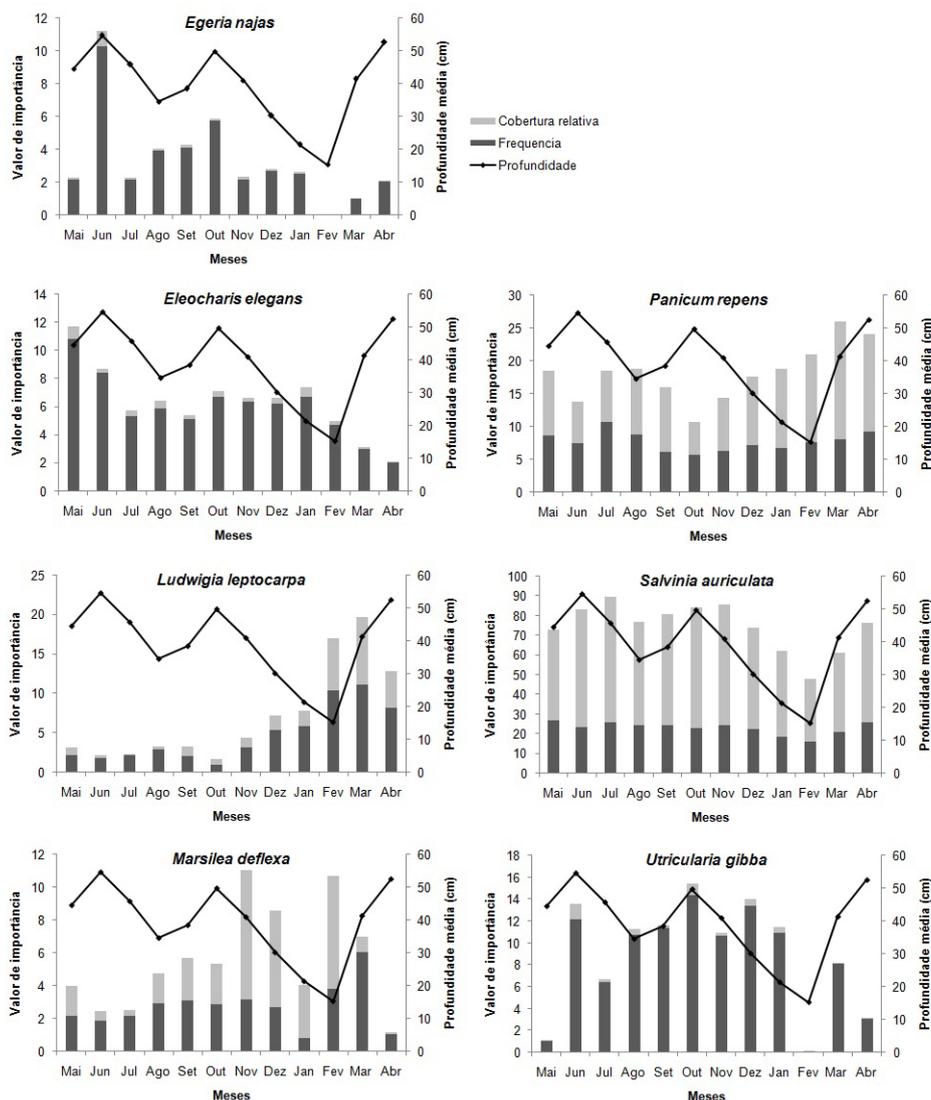
O destaque de *S. auriculata* difere dos demais estudos fitossociológicos realizados no Pantanal (Pivari *et al.*, 2008; Lehn *et al.*, 2011; Cunha *et al.*, 2012). *Salvinia auriculata* é uma macrófita livre e flutuante, muito comum em água doce, sendo, sob condições favoráveis, rapidamente disseminada por propagação vegetativa, colonizando extensas superfícies de água em um tempo reduzido e apresenta ampla distribuição geográfica (Wolff *et al.*, 2009). Essa espécie é considerada bioindicadora de ambientes eutrofizados (Pedralli, 2003), uma vez que frequentemente ocorre neste tipo de ambiente, apresenta altos valores de biomassa e cobre extensas áreas (Camargo *et al.*, 2003). Isso pode explicar a sua elevada frequência e cobertura no Parque Natural Municipal da Lagoa Comprida, já que está localizado na porção urbana do município, sob forte pressão antrópica. *Panicum repens*, segunda em valor de importância, é uma planta invasora, oriunda da África e Ásia, encontrada em áreas ruderais, marginais ou modificadas, tanto urbanas, como rurais, sendo de difícil erradicação (Tosati & Scheffer-Basso, 2007).

**Tabela 1** – Famílias e espécies registradas no Parque Natural Municipal da Lagoa Comprida (Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil), com suas respectivas formas biológicas.

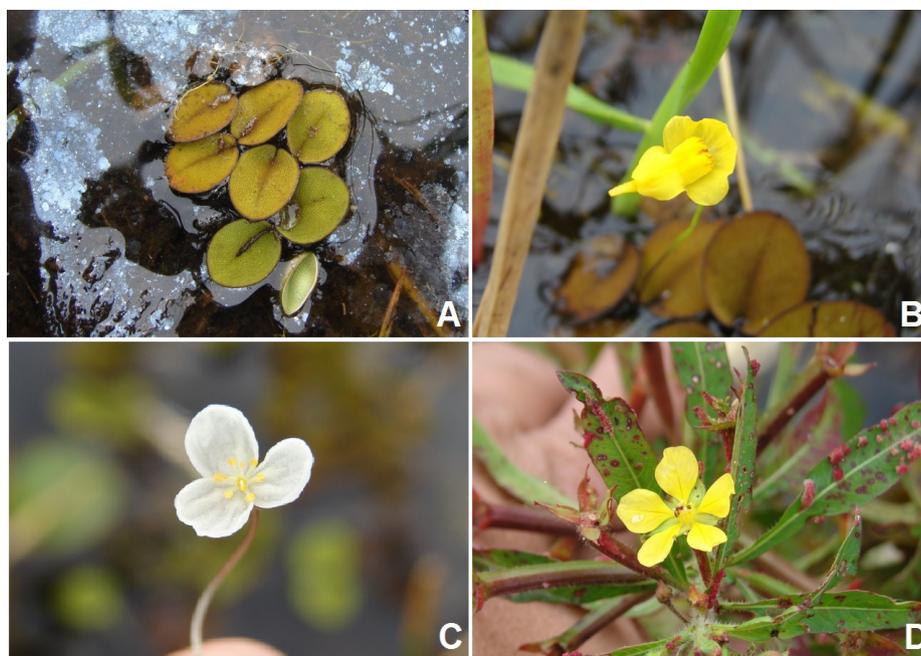
Família	Espécie	Forma de vida
Cyperaceae	<i>Cyperus haspan</i> L.	Anfíbia
Cyperaceae	<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.	Emergente
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. &Schult.	Emergente
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. &Schult.	Emergente
Cyperaceae	<i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. & Kunth) Palla	Epífita
Euphorbiaceae	<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A. St.-Hil.	Anfíbia
Fabaceae	<i>Aeschynomene fluminensis</i> Vell.	Emergente
Hydrocharitaceae	<i>Egeria najas</i> Planch.	Submersa livre
Lentibulariaceae	<i>Utricularia gibba</i> L.	Submersa livre
Marsileaceae	<i>Marsilea deflexa</i> A. Braun	Flutuante fixa

Tabela 1 - Continuação.

Família	Espécie	Forma de vida
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	Flutuante fixa
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea gardneriana</i> Planch.	Flutuante fixa
Onagraceae	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	Emergente
Onagraceae	<i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess.) H. Hara	Emergente
Plantaginaceae	<i>Bacopa myriophylloides</i> (Benth.) Wettst.	Anfíbia
Plantaginaceae	<i>Bacopa salzmännii</i> (Benth.) Wettst. ex Edwall	Anfíbia
Poaceae	<i>Panicum repens</i> L.	Anfíbia
Pontederiaceae	<i>Pontederia parviflora</i> Alexander	Emergente
Pontederiaceae	<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth	Flutuante fixa
Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	Flutuante livre
Salviniaceae	<i>Salvinia biloba</i> Raddi	Flutuante livre



**Figura 2** – Frequência e cobertura relativa das principais espécies de macrófitas aquáticas entre maio de 2012 e abril de 2013, no Parque Natural Municipal da Lagoa Comprida (Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil).

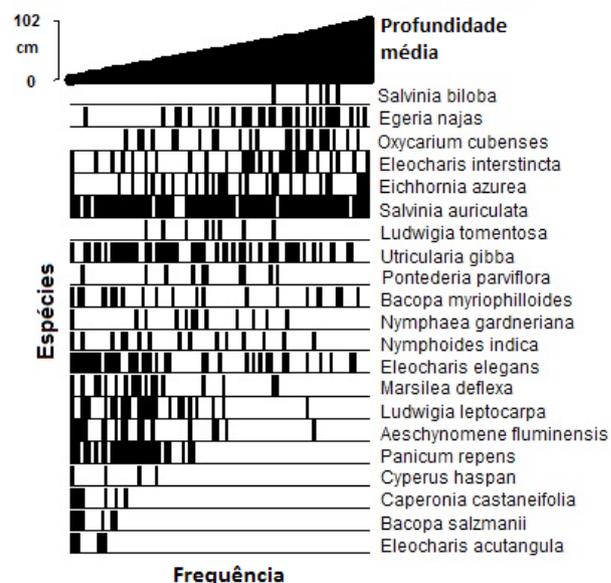


**Figura 3** – Espécies de macrófitas aquáticas com os maiores valores de frequência relativa no Parque Natural Municipal da Lagoa Comprida (Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil): (A) *Salvinia auriculata*, (B) *Utricularia gibba*, (C) *Egeria najas* e (D) *Ludwigia leptocarpa*.

Considerando a zonação das espécies, *Salvinia biloba* Raddi esteve restrita às maiores profundidades, contudo esta espécie é rara na área de estudo e mais amostragens podem revelar sua ocorrência em locais mais rasos. *Panicum repens*, *Cyperus haspan* L., *Caperonia castaneifolia* (L.) A. St.-Hil., *Bacopa salzmanii* (Benth.) Wettst. ex Edwall e *Eleocharis acutangula* (Roxb.) Schult. estiveram presentes apenas em locais mais rasos, estas são espécies anfíbias ou emergentes quanto à forma de vida (Figura 4). As demais espécies (69%) ocuparam desde locais rasos até os locais mais profundos amostrados. A maior parte delas são flutuantes livres ou flutuantes fixas, que independem de ligação com o substrato e desta maneira são mais independentes da profundidade. Contudo, é importante notar que a variação na profundidade da Lagoa Comprida no trecho estudado é pequena. Apesar disso, esta variação já esteve significativamente correlacionada com a alteração na cobertura de algumas espécies.

Os resultados deste estudo apresentam informações inéditas sobre a flutuação dos parâmetros fitossociológicos de macrófitas aquáticas no Pantanal em função da profundidade da água, e consiste em um dos poucos estudos a apresentar padrões de zonação das espécies na região, contribuindo sobremaneira para o conhecimento do grupo e subsidiando medidas de conservação e manejo de hidrófitas. Os dados apresentados são importantes também para nortear os estudos fitossociológicos, os quais devem levar em consideração as flutuações nos níveis d'água em

ambientes altamente sazonais, como o Pantanal, dessa forma, comparações devem levar em conta as estações de amostragem e mais estudos devem ser conduzidos no sentido de entender essas variações.



**Figura 4** – Ordenação direta considerando a frequência de ocorrência das espécies de macrófitas aquáticas e a profundidade média (cm) onde foram registradas no Parque Natural Municipal da Lagoa Comprida (Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil).

## AGRADECIMENTOS

As autoras registram seus agradecimentos a Vali J. Pott pelo auxílio na identificação do material e a Paulo Landgraf Filho pelo auxílio nas coletas e revisão do manuscrito. A primeira autora agradece a CAPES pela concessão de bolsa de mestrado.

## REFERÊNCIAS

- APG III.** 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society. 161: 105-121.
- Brower, J.E. & J.H. ZAR.** 1984. Field and laboratory methods for general ecology. Second edition. Wm. C. Brown, Dubuque, IA. 226p.
- Camargo, A.F.M, M.M. Pezzato & G.G. Henry-Silva.** 2003. Fatores limitantes à produção primária de macrófitas aquáticas. In: THOMAZ, S.M. & L.M. BINI (Eds.). Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Maringá: EDUEM. p. 59-83.
- Castro, C.R.T. & R. Garcia.** 1996. Competição entre plantas com ênfase no recurso luz. Ciênc. Rural 26: 167-174.
- Catian, G., F.M. Leme, A.F.N. Gonzaga, F.S. Carvalho, V.S. Galletti, A. Pott, V.J. Pott, E.S. Dias & G.A. Damasceno-Junior.** 2012. Macrophyte structure in lotic-lentic habitats from Brazilian Pantanal. Oecol. Australis 16: 782-796.
- Cunha, N.L., M. Delatorre, R.B. Rodrigues, C. Vidotto, F. Gonçalves, E. Scremin-Dias, G.A. Damasceno-Junior, V.J. Pott & A. Pott.** 2012. Structure of aquatic vegetation of a large lake, western border of the Brazilian Pantanal. Braz. J. Bio. 72: 1-13.
- Damasceno-Junior, G.A. & A. Pott.** 2011. Métodos de amostragem em estudos fitossociológicos sugeridos para o Pantanal. Pp. 295-323. In: Felfiti, J.M., P.V. Eisenlohr, M.M.R.F. Melo, L.A. Andrade & J.A.A. Meira-Neto (orgs.). Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso. Editora UFV, Viçosa, MG. Vol. 1. 558p.
- Esteves, F.A.** 1998. Fundamentos de Limnologia. 2 ed. Interciência, Rio de Janeiro. 602p.
- Goetghebeur, P.** 1998. Cyperaceae. In: KUBITZKI, K. (Ed.). The families and genera of vascular plants. Springer, Berlin. p. 141-190.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper & D.R. Paul.** 2001. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia. Electronica 4(1): 9pp., [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/past.pdf](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf)
- Heckman, C.W.** 1994. The seasonal succession of biotic communities in wetlands of the tropical wet-and-dry climatic zone: 1. Physical and chemical causes and biological effects in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. - Int. Rev. Ges. Hydrobiol. 79: 397-421.
- Irgang, B.E., G. Pedralli & J.I. Waechter.** 1984. Macrófitas aquáticas da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. Roessleria 6: 395-404.
- Irgang, B.E. & C.V.S. Gastal JR.** 1996. Macrófitas aquáticas da planície costeira do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre. 290p.
- Köppen, W.** 1948. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. México. 479p.
- Kovach, W.L.** 2004. Oriana for Windows, version 2.0. Kovach Computer Services, Pentraeth.
- Lenh, C.R., M.L. Bueno, D.C.L. Kufner, E. Scremin-Dias, V.J. Pott & G.A. Damasceno Junior.** 2011. Fitossociologia de macrófitas aquáticas associadas ao Rio Miranda, Pantanal, MS, Brasil. Revista Biologia Neotropical. 8(2): 23-31.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN.** 2014. Tropicos. Disponível em <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em: 28 dez. 2014.
- Pedralli, G.** 2003. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. In: S.M., Thomaz, Bini, L.M. Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas. Maringá: UEM. 341 p.
- Pivari, M.O., V.J. Pott & A. Pott.** 2008. Macrófitas aquáticas de ilhas flutuantes (baceiros) nas sub-regiões do Abobral e Miranda, Brasil. Acta Bot. Bras. 22: 563-571.
- Pott, V.J., N.C. Bueno, R.A.C. Pereira, S.M. Salis & N.L. Vieira.** 1989. Distribuição de macrófitas aquáticas numa lagoa na fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal, MS. Acta Bot. Bras. 3(supl.): 153-168.

- Pott, V.J., A.C. Cervi, N.C. Bueno & A. Pott.** 1999. Dinâmica da vegetação aquática de uma lagoa permanente da Fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia, MS. In: Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal, manejo e conservação, 2., Corumbá, MS. Anais... Corumbá: Embrapa Pantanal. p. 227-235.
- Pott, V.J. & A. Pott.** 2000. Plantas aquáticas do Pantanal. Embrapa, Brasília. 404p.
- Pott, V.J., A. Pott, L.C.P. Lima, S.N. Moreira & A.K.M. Oliveira.** 2011. Aquatic macrophyte diversity of the Pantanal wetland and upper basin. *Braz. J. Bio.* 71: 255-263.
- Prado, A.L., C.W. Heckman & F.R. Martins.** 1994. The seasonal succession of biotic communities in wetlands of the tropical wet-and-dry climatic zone: II. The aquatic macrophyte vegetation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Int. Rev. Ges. Hydrobio.* 79: 569-589.
- Rebellato, L. & C. Nunes Da Cunha.** 2005. Efeito do "fluxo sazonal mínimo da inundação" sobre a composição e estrutura de um campo inundável no Pantanal de Poconé, MT, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 19: 789-799.
- Rocha, C.G., U.M. Resende & J.S. Lugnani.** 2007. Diversidade de macrófitas em ambientes aquáticos do IPPAN na Fazenda Santa Emília, Aquidauana, MS. *Rev. Bras. Bioc.* 5: 456-458.
- Schiavo, J.A., M.G. Pereira, L.P.M. Miranda, A.H. Dias Neto & A. Fontana.** 2010. Caracterização e classificação de solos desenvolvidos de arenitos da formação Aquidauana- MS. *Rev. Bras. Ciência do Solo*, 34: 881-889.
- Silva, J.S.V. & M.M. Abdon.** 1998. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 33(n.especial):1703-1711.
- Souza, E.P. & S.R.O. Martins.** 2010. Conflitos territoriais no entorno do Parque Natural Municipal da Lagoa Comprida em Aquidauana/MS. *Percurso: Sociedade, Natureza Cultura*, 11: 291-306.
- Tosati, F.C. & S.M. Scheffer-Basso.** 2007. Aspectos morfofisiológicos e bromatológicos do capim-torpedo (*Panicum repens* L., Poaceae). *Biotemas* 20(3): 7-14.
- Trevisan, R. & I.I. Boldrini.** 2008. O gênero *Eleocharis* R. Br. (Cyperaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Bioc.* 6: 7-67.
- Wolff, G., L.R. Assis, G.C. Pereira, J.G. Carvalho & E.M. Castro.** 2009. Efeitos da toxicidade do zinco em folhas de *Salvinia auriculata* cultivadas em solução nutritiva. *Planta Daninha*, 27: 133-137.

Recebido em 11.II.2015  
Aceito em 24.VI.2015