

# PERIFITON ASSOCIADO A *EICHHONIA AZUREA* NA BAÍA DO COQUEIRO, PANTANAL MATO-GROSSENSE: PRODUTIVIDADE E DENSIDADE

*Simoni Loverde-Oliveira\**

*Josué Ribeiro da Silva Nunes\*\**

*Vangil Pinto Silva\*\*\**

## RESUMO

*As comunidades associadas as macrófitas aquáticas são pouco conhecidas no Pantanal mato-grossense, neste contexto buscou-se caracterizar o perifiton associado a *E. azurea* na baía do Coqueiro (Poconé - MT), abordando os aspectos ecológicos do grupo. Esses aspectos foram relacionados as variáveis limnológicas. O perifiton foi raspado do pecíolo e posteriormente subdividido para as análises de clorofila, peso seco, densidade, composição e produtividade. A densidade das populações foi estimada pelo método da sedimentação em microscópio invertido. Enumeraram-se os indivíduos em tantos campos aleatórios quantos os necessários para alcançar 100 indivíduos da espécie mais freqüente. A riqueza de espécies foi avaliada considerando o número total de espécies em cada amostra. A comunidade perifítica foi composta de 39 taxa. As classes Cyanophyceae (13), Bacillariophyceae e Chlorophyceae (09) foram as mais representativas em número de espécies. A densidade do perifiton pode ser considerada elevada (1045-6040 ind ml<sup>-1</sup>), sendo que os organismos da classe Bacillariophyceae apresentaram maior densidade. As espécies *Aulacoseira granulata*, *Cyclotella sp.* e *Diatoma sp.* tiveram 100 % de freqüência de ocorrência. Registrou-se maior riqueza, densidade, peso seco e diversidade nas folhas mais jovens de *E. azurea*. Este estudo permite concluir que o perifiton teve um mesmo padrão de variação para a densidade, riqueza, clorofila e peso seco, em função do estágio sucessional da comunidade perifítica, disponibilidade de luz e quantidade de sedimento aderido.*

---

\* Departamento de Ciências Biológicas - ICEN/CUR/UFMT, Estrada Rondonópolis Guiratinga, Km 06, Rondonópolis, MT, 78735-901.

\*\* Faculdade de Ciências Biológicas – UNIC, AV. Beira Rio, 3100 – Jd Europa – 78015-480 – Cuiabá, MT [joso73@yahoo.com.br](mailto:joso73@yahoo.com.br).

\*\*\* Departamento de Botânica e Ecologia – IB/UFMT, Av. Fernando Correa da Costa, Cuiabá, MT (In memorian).

**PALAVRAS-CHAVE**

*Pantanal, Perifiton, macrófita aquática, Eichhornia azurea*

**ABSTRACT**

*The aquatic macrophyte associated communities are few known in the Pantanal mato-grossense, in this context we looked for characterizing the periphyton associated with E. azurea in the Coqueiro lake (Poconé- MT) approaching ecological aspects of this group. These aspects were related with the limnological variables. The periphyton was scraped of the petiole and previously filtered and after subdivided for analyse of chlorophyll, dry weight, density, composition and productivity. The density of the populations was estimated by the sedimentation method into inverted microscope. It were enumerated the individuals in so many random spheres as necessary to obtain 100 individuals of the most frequently specie. The richness of specie was evaluated considering the total number of each specie in each samples. The periphytic community was composed of 39 taxa. The classes Cyanophyceae (13), Bacillariophyceae and Chlorophyceae (09) were the more representative in species number. The density of the periphyton can be considered elevated (1045-6040 ind. ml<sup>-1</sup>) being that the organism of the Bacillariophyceae shown the bigger density. The species Aulocoseira granulata, Cyclotella sp. E Diatoma sp. had 100% of occurrence frequency. It was registered bigger density, dry weight and diversity in the young leaves of E. azurea. This stage permits to conclude that the periphyton had the same standard of variation for density, richness, chlorophyll and dry weight in function of the succession stage of periphytic community, light availability and adhered sediment.*

**KEYWORDS**

*Pantanal, Periphyton, aquatic macrophyte, Eichhornia azurea.*

---

## Introdução

---

As lagoas de inundação são colonizadas por diferentes espécies de macrófitas aquáticas e estas pelo perifiton, juntos são responsáveis pela elevada produtividade dos ecossistemas aquáticos. Além de interferirem em vários processos relevantes à dinâmica destes ecossistemas (SCHWARZBOLD *et. al.*, 1990).

As algas perifíticas são indicadores biológicos do estado de trofia dos ambientes aquáticos, demonstrando mudanças da qualidade da água e da dinâmica do sistema. Além de contribuir para a produção de matéria orgânica de lagos e formarem nichos específicos para organismos planctônicos. Por todas estas características, ambientes como o Pantanal, que sofrem alterações sazonais nos níveis de água e conseqüentes mudanças na biota (JUNK, *et. al.*, 1989), carecem de informações sobre estas comunidades, pois as mesmas traduzem claramente as oscilações nas condições ambientais.

As pesquisas sobre os produtores primários se concentram na comunidade fitoplanctônica, sendo restritos os estudos de cunho ecológico sobre a comunidade perifítica e produção primária tem sido relatada por Alves (1993), Putz; Junk (1997), para as planícies de inundação do rio Amazonas e Paraná. Considerando o Pantanal não há registros de estudos sobre esta comunidade até 1996 (CALHEIROS; OLIVEIRA, 1999). Cita-se Paula *et al.* (1999) e De-Lamonica-Freire *et. al.* (2002) que realizaram estudos ecológicos e taxonômicos sobre o perifiton associado a macrófitas aquáticas no Pantanal mato-grossense.

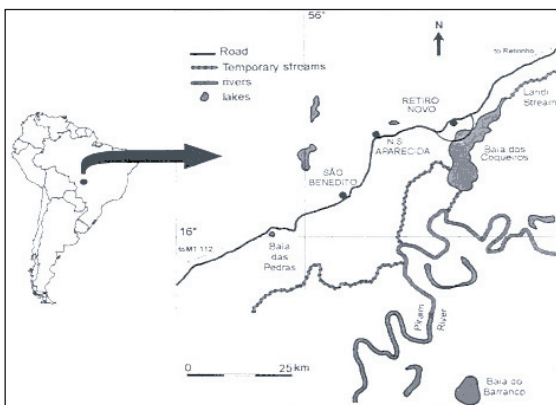
As macrófitas são importantes componentes dos ecossistemas aquáticos, assim, frente a escassez de estudos sobre este grupo no Brasil, revestem-se de importância o conhecimento de suas relações com as demais comunidades aquáticas. Desta forma, este trabalho teve por objetivo caracterizar o perifiton associado a *E. azurea* na baía do Coqueiro (Pocóné – MT), abordando os aspectos ecológicos do grupo e as variáveis limnológicas da água.

## Área de estudo

A baía do Coqueiro está inserida no Pantanal do Cuiabá-Bento-Gomes-Paraguaizinho, também denominado de Pantanal de Poconé (ADAMOLI, 1981). Localiza-se no município de Nossa Senhora do Livramento, MT, na Localidade de Pirizal ( $16^{\circ} 15' 12''\text{S}$ ;  $56^{\circ} 22' 12''\text{W}$ ). Este Pantanal apresenta uma área de 15.800  $\text{km}^2$  e situa-se ao norte da bacia pantaneira. Caracteriza-se pela coalescência dos leques aluviais, com zonas de média inundação, margeados por uma área mais alagada (AMARAL FILHO, 1986).

A baía pertence a sub-bacia do rio Piraim, contribuinte da margem direita do rio Cuiabá. Mantém-se ligada ao rio Piraim apenas na cheia através do corixo denominado Corixão, permanecendo isolada na estiagem (Figura 1). É uma lagoa permanente, rasa, de forma alongada, com aproximadamente 4km de comprimento e 1km de largura, no período de estiagem.

A região litorânea da baía é coberta por *Eichhornia crassipes* e *E. azurea*, *Salvinia* sp., *Pistia stratioides* e outras durante todo ciclo hidrológico. No entorno a vegetação é constituída por campos sazonalmente alagáveis entremeados por capões, matas de cordilheira. A distribuição da vegetação nesta região depende dos graus de inundação e das variedades de solos (NUNES DA CUNHA; JUNK, 1996).



**Figura 1** – Mapa da localização da área de estudo (org. Flávia Nogueira, 2000).

## Material e métodos

As amostras para análise das variáveis físicas, químicas e físico-químicas da água foram coletadas por passagem de frasco na sub-superfície de uma área litorânea, coberta por *Eichhornia azurea*. A coleta foi realizada em setembro de 2002, período em que se inicia a enchente do Pantanal.

Para o estudo da comunidade perifítica utilizou-se as colonizações das 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, 4<sup>o</sup>, 6<sup>o</sup> e 12<sup>o</sup> folhas do ramo do substrato (PAULA *et. al.*, 1999). O perifiton foi raspado do pecíolo, e o material imerso em água do local, previamente filtrada, e posteriormente subdividido para as análises de clorofila, peso seco, densidade, composição e produtividade.

A densidade das populações perifíticas foi estimada pelo método da sedimentação de Utermöhl (1958), em microscópio invertido. Enumeraram-se os indivíduos (células, cenóbios, colônias e filamentos) em tantos campos aleatórios quantos os necessários para alcançar 100 indivíduos da espécie mais freqüente, de modo que o erro de contagem foi inferior a 20% ( $p < 0,05$ ; LUND *et. al.*, 1958). A riqueza de espécies foi avaliada considerando o número total de espécies em cada amostra, a diversidade pelo índice de Shannon; Wiener.

A produção primária foi estimada através da concentração de oxigênio dissolvido nos frascos de incubação de vidro Winkler (1988), modificado por Golterman *et. al.*, (1978). As amostras foram incubadas por aproximadamente quatro horas na mesma profundidade de ocorrência do substrato natural; a clorofila por Nusch; Palmer (1975); o peso seco pelo método gravimétrico.

A temperatura, condutividade elétrica da água, oxigênio dissolvido e pH foram medidos com medidor portátil WTW; a alcalinidade através do método de Golterman *et. al.* (1978) e Mackereth *et. al.* (1978); a transparência da água, pela profundidade de desaparecimento do disco de Secchi; e o material em suspensão conforme Teixeira *et. al.* (1965) e Tundisi *et. al.* (1969). A zona eufótica (Zeuf) foi estimada como 2,7 vezes a profundidade de extinção do disco de Secchi (COLE, 1994).

As concentrações de nitrogênio total (TN) segundo Anderson & Ingram (1996) e Allen (1989); o nitrogênio amoniacal ( $\text{N-NH}_4^+$ ) e nitrato ( $\text{N-NO}_3^-$ ), através do método colorimétrico por complexo diazônico; fósforo total (TP) e fósforo solúvel reativo ( $\text{P-PO}_4^{3-}$ ) pelo método colorimétrico do azul de molibdato.

### **Resultados e discussão**

A temperatura do ar, medida no horário de coleta, e da superfície da água foram relativamente baixas 16,6°C e 22,4°C, respectivamente. Cabe salientar a ocorrência de vento (5ms<sup>-1</sup>). A profundidade máxima (Zmax) sob as macrófitas foi de 0,5m, havendo disponibilidade de luz (Zeu = 0,5m) em toda a coluna d'água. A água pode ser caracterizada como levemente ácida (5,8), reduzida alcalinidade (0,09 meql<sup>-1</sup>), condutividade elétrica (17,9 mS<sub>cm</sub><sup>-1</sup>) e concentração de oxigênio dissolvido (3,4 mg<sub>l</sub><sup>-1</sup>, 38%). Apresentou concentração de material em suspensão relativamente alta (130 mg<sub>l</sub><sup>-1</sup>).

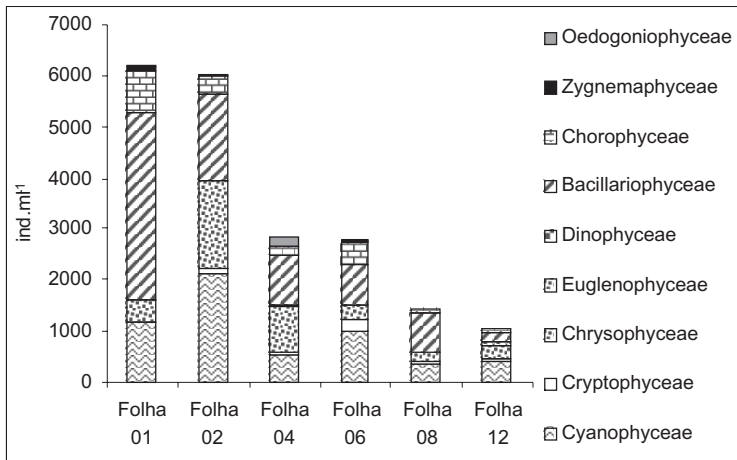
A lagoa Coqueiro teve elevadas concentrações de nitrogênio, tanto nas formas inorgânicas dissolvidas como total, e por teores menores de fósforo total e fósforo solúvel reativo (Tabela 01). Demonstrando que neste sistema não há limitação, por estes elementos ao desenvolvimento das algas perifíticas. Valores semelhantes foram registrados por Loverde-Oliveira *et al.* (2004) para o mesmo período do ciclo hidrológico.

**Tabela 1** – Variáveis limnológicas da água.

Variáveis	Unidade	Valores
Temp. ar	(°C)	16,6
Temp.Água	(°C)	22,4
Vento	(m.s <sup>-1</sup> )	5,0
Zmax	(m)	0,55
Transp.	(m)	0,40
Zeü	(m)	0,55
Cond. Elétrica	µS.cm <sup>-1</sup> )	17,9
pH		5,80
Alcalinidade	(Meq.l <sup>-1</sup> )	0,09
OD	(mg.l <sup>-1</sup> )	3,43
Sat. OD	%	37,7
Mat. Susp.	(mg.l <sup>-1</sup> )	130
NT	(µg.l <sup>-1</sup> )	52
Amônio	(µg.l <sup>-1</sup> )	33
Nitrato	(µg.l <sup>-1</sup> )	17
PT	(µg.l <sup>-1</sup> )	11
Ortofosfato	(µg.l <sup>-1</sup> )	5,0

A riqueza do perifiton (39 taxa) da lagoa Coqueiro foi marcada pela dominância de cianofíceas, diatomáceas e clorofíceas com espécies similares às registradas por Paula *et. al.* (1999) (Figura 02). Resultados semelhantes com contribuições representativas destes grupos para a riqueza total foram também obtidos por Rodriguez (1998) e Putz; Junk (1997).

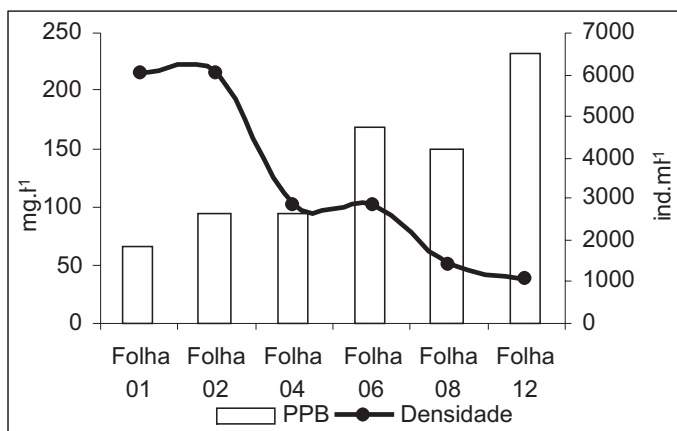
De-Lamônica-Freire *et. al.* (2002) identificou para a comunidade perifítica dominância da classe Zignemaphyceae (47 espécies) com representantes das famílias Closteriaceae, Desmidiaceae e Gonatozygaceae, seguida por Bacillariophyceae (35 espécies). Paula *et. al.*, (1999) encontrou como dominantes as classes Oedogoniophyceae e Bacillariophyceae, predominantemente *Oedogonium* sp. para a comunidade de perifiton associada a *E. azurea* no Pantanal de Mato Grosso.



**Figura 2** – Contribuição das classes na colonização das folhas de *Eichhonia azurea*.

A densidade do perifiton pode ser considerada elevada (1045-6040 ind ml<sup>-1</sup>), sendo que os organismos da classe Bacillariophyceae apresentaram maior contribuição para a densidade total, seguida por Cyanophyceae (Figura 03). Houve dominância das diatomáceas *Aulocoseira granulata*, *Cyclotella* sp. E *Fragillaria* sp., as quais tiveram 100% de frequência nos diferentes estádios foliares. Entre as cianofíceas cita-se *Aphanocapsa* spp. e *Synechocystis aquatilis*.





**Figura 3** – Produção primária bruta (PPB), densidade e estágio foliar de *Eichhornia azurea* na baía do Coqueiro, Pirizal, Nossa Senhora do Livramento, Pantanal de Poconé – MT durante a estiagem de 2002.

Putz & Junk (1997) registraram para a comunidade perifítica sob influência do pulso de inundação do rio Paraná e Amazonas, respectivamente, dominância numérica de diatomáceas e cianofíceas, entre outros grupos. A predominância de diferentes grupos de algas em determinado ecossistema é função, principalmente das características predominantes do meio (Felisberto *et. al.* 2001).

A maior riqueza, densidade, peso seco e diversidade foram registradas nas folhas mais jovens de *E. azurea*. A diversidade e a riqueza, de maneira geral, foram consideradas reduzidas, diminuindo nas folhas do 8º e 12º estágio foliar (Tabela 02). A diversidade de espécies tende a aumentar durante os estádios iniciais de sucessão ecológica, porém esta tendência não continua, necessariamente nos estágios tardios ou maduros. Os baixos valores no índice de diversidade, podem estar relacionados a condições limitantes, já a ocorrência de altos valores decorrem de espécies intrusas – planctônicas e bentônicas (BOHR *et. al.*, 1983).

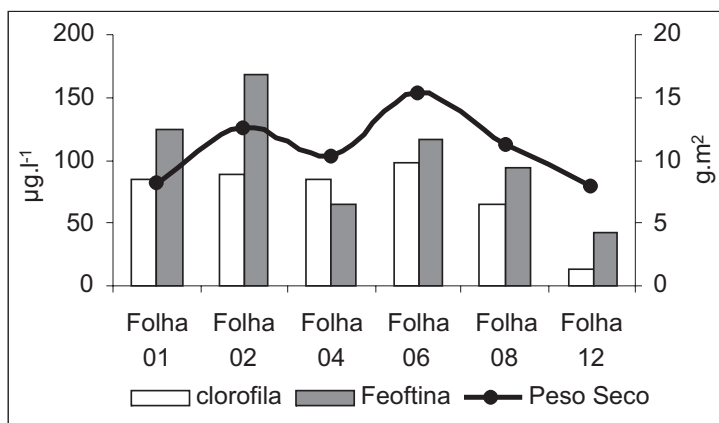
A concentração de clorofila apresentou a mesma tendência, com variações de 13 a 99  $\mu\text{g.l}^{-1}$  de acordo com o estágio de desenvolvimento foliar (Tabela 02, Figura 04). Os maiores valo-

res de clorofila nas folhas jovens são justificados pela maior densidade perifítica nestes estádios foliares.

A produção primária bruta teve um aumento gradual de acordo com os estádios sucessionais, 66  $\text{mgCm}^3\text{h}^{-1}$ , no 1º estágio a 233  $\text{mgCm}^3\text{h}^{-1}$  no 12º estágio foliar (Tabela 2). Este padrão também foi observado por Schwarzbald (1992) na lagoa do Infernã e por Paula *et. al.* (1999) no Pantanal, segundo estes autores a idade das folhas influencia na textura e condição da superfície foliar, bem como no tempo disponível para a colonização. Outro fator que pode ser considerado é o tamanho da folha que determina a área superficial e até mesmo a produção de substâncias alelopáticas. De maneira geral, ainda há relativa discussão sobre a influência do hospedeiro sobre a comunidade perifítica, particularmente sobre a existência de diferenças na estrutura e troca de metabólitos.

F	MS ( $\text{mg.l}^{-1}$ )	C ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ )	F ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ )	PPB ( $\text{mg.l}^{-1}$ )	PS ( $\text{gm}^2$ )	D ( $\text{ind.ml}^{-1}$ )	R taxa/ amostra	DCP bits
01	143	85	125	66	8,14	6040	35	1,20
02	341	88	168	94	12,53	6040	32	1,12
04	184	85	64	94	10,29	2841	20	0,90
06	154	99	116	169	15,40	2873	26	0,83
08	212	64	95	150	11,28	1437	16	0,77
12	121	13	43	233	8,03	1045	18	0,76

**Tabela 2** – Variáveis das folhas (F): Material em suspensão (MS), Clorofila (C), Feoftina (F), Produção Primária Bruta (PPB), e parâmetros ecológicos: Peso Seco (PS) Densidade (D), Riqueza (R) e Diversidade da comunidade perifítica (DCP).



**Figura 4** – Concentração de clorofila, feoftina e peso seco em cada estágio foliar de *Eihhornia azurea* na baía do Coqueiro, Pirizal, Nossa Senhora do Livramento, Pantanal de Poconé, MT durante a estiagem de 2002.

### Conclusão

A amostragem ocorreu no período de estiagem do Pantanal e de maneira geral, a água na estação amostrada caracterizou-se pelo pH baixo, com reduzida temperatura, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e alcalinidade. A baía, por ser um ambiente raso, sofre a ação dos ventos que facilmente desestratificam a coluna d'água e determinam a elevada concentração de material em suspensão. A luz e nutrientes parecem não atuarem como limitantes uma vez que há disponibilidade em toda coluna da água.

A comunidade perifítica apresentou alta concentração de algas com um mesmo padrão de variação para a densidade, riqueza, clorofila e peso seco, em função do estágio sucessional da comunidade perifítica, disponibilidade de luz, nutrientes e quantidade de sedimento aderido. Já a produtividade primária demonstrou padrão inverso ao obtido para as demais variáveis, tendendo a aumentar gradualmente nos estádios foliares mais velhos da macrófita.

## Referência bibliográfica

- ADAMOLI, J. A. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com o cerrado. Discussão sobre o conceito “Complexo do Pantanal”. 32º Congresso Nacional de Botânica (Teresina). **Anais**, 1981. p.109-119.
- AMARAL-FILHO, Z. P. Solos do Pantanal Mato-grossense. In: **Anais do Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal, I** Corumbá/Brasília, EMBRAPA – DDT. 1986. p. 91-103.
- ALLEN, S. E. **Chemical Analysis of Ecological Materials**. Second Edition. Blackwell Scientific Publications, London , 1989. 368p.
- ALVES, L. F. **The fate o streamwater nitrate entering littoral areas of an Amanoian floodplain lake: the role of plankton, periphyton, inundated soils and sediments**. PhD thesis, University of Maryland – CEES, College Park. 1993.
- ANDERSON, J.M.; INGRAM, J.S.I. **Tropical Soil Biology and Fertility - A Handbook of methods**. Second Edition., Information Press, Eynsham-UK- Cab International. 1996. 221 p.
- BOHR, R.; LUSCINSKA, M.; OLEKSOWICZ, A. S. Phytosociological associations of algal periphyton. In: **Wetzel, R.G. (ED). Periphyton of freshwater ecosystems**. The Hague: DR. W. Junk, 1983. p.23-30.
- CALHEIROS, D.F.; OLIVEIRA, D.M. Pesquisa limnológica no Pantanal: uma revisão. In: **Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal**, Corumbá/Brasília, EMBRAPA – DDT. 1996.
- COLE, G.A. **Text book of limnology**, Illinois , Waveland Press Inc. 1994.
- DE-LAMONICA-FREIRE, E.M. Ficoflórula perifítica do Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. In: 13º Encontro de Biólogos do CRBioI. 2001, São Paulo. **Resumos**. São Paulo: Conselho Regional de Biologia, 2002. p. 73.
- FELISBERTO, S. A; RODRIGUES, L.; LEANDRINI, J. A. Chlorococcales registradas na comunidade perifítica no reservatório Corum-

bá, Estado de Goiás, Brasil, antes e após o represamento das águas. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, 2001. p. 275-282.

GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S.; OHNSTAD, M.A, **Methods for physical and chemical analysis of fresh waters**. 2nd ed. IBP Handbook, n0 8. Blackwell Scientific publications, Oxford. Edinburgh London Melbourne, 1978. 214 p

JUNK, W. F.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The Flood Pulse Concept in River Floodplains. In: **Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.** (106). 1989 . p. 110-127.

MACKERETH, F.J.H.; HERON, J.; TALLING, J.F. **Water Analysis: Some revised methods for limnologists**. **Cumbria, Freshwater Biological Association**, 1978. 120p. (Scientific Publication n° 36).

NUNES DA CUNHA, C.; JUNK, W. J. Composição florística de capões e cordilheiras: localização das espécies lenhosas quanto ao gradiente de inundação no Pantanal de Poconé, MT – Brasil, In: **II Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal**. Corumbá, MS. 1996. p.387-205.

NUSCH, E. A.; PALME, G. Biologische methoden fur die praxis des Gewässeruntersuchung. **Gwf. Wasser / Abwasser**. 116. 1975. p. 562-5.

PAULA, A. M. *et al.* Caracterização limnológica e produção primária do perifiton em *Eichhornia azurea* (Swart) Kunth, no rio Bento Gomes, Pantanal de Poconé – MT. **II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal – Manejo e Conservação**, Corumbá, p. 375-380, 1999. Anais. / Apresentado no II simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal, EMBRAPA, Corumbá – MS, 1996.

PUTZ, R.; JUNK, J. W. In: Junk (ed). **Phytoplankton and periphyton**. Berlin: Springer-Verlag, 1997. Ecological studies, vol.126, p. 207-222.

SCHWARZBOLD *et. al.* Relações entre peso seco e clorofila-a do perifiton em função de diferentes idades e épocas de coleta de pecíolos de

E. **azurea** Kunth. **Acta Limnol.Bras.** 3. 1990. p. 545-592.

TEIXEIRA *et. al.* Plankton studies in mangrove enviroments. II The standing stock and some ecological factors. **Bol. Inst. Oceanogr.** 24. 1965. p. 23-41.

TUNDISI, J. G. **Produção primária “Standing stock” e fracionamento do fitoplâncton na região lagunar de Cananéia.** São Paulo: USP, 1969. 131p. (tese, Doutorado).

UTERMÖHL, H. Zur VervollKommnung der quantitativen phytoplankton – Methodik. Mitt. Int. **Verein. theor. angew. Limnol**, 9. 1958. p. 1-38.