

## ***Limnoperna fortunei* em macrófitas na bacia do rio Paraguai, Mato Grosso**

**Sandra F. Marçal & Claudia T. Callil**

### **Introdução**

O bioma Pantanal é caracterizado pela inundação sazonal, que determina processos ecossistêmicos específicos, com a ocorrência de plantas e animais adaptados à mudança anual de encolhimento e expansão de habitats em virtude do regime hidrológico sazonal (Junk et al 1989; Alho, 2011). Dessa forma, ocorrem áreas sujeitas a intenso alagamento, periódico ou permanente, áreas com baixo índice de alagamento, e áreas nunca alagadas (Scremin-Dias et al. 2011).

Nas últimas décadas a perda de habitats e biodiversidade tem se intensificado nesse sistema decorrentes do desmatamento, principalmente, no Cerrado de Planalto onde nascem os rios que alimentam o Pantanal (Silva et al. 2010). Associado a conversão de habitats naturais em pastagens, está a degradação dos recursos hídricos pela contaminação por agrotóxicos e herbicidas, resíduos sólidos urbanos e também pela introdução de espécies exóticas.

As espécies invasoras foram consideradas como a terceira maior ameaça para a biodiversidade pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e Governo brasileiro (Alho et al. 2011). Já o Ministério do Meio Ambiente – MMA, considera espécies introduzidas a segunda maior causa de extinção de espécies (Coradin, 2006).

A introdução de espécies exóticas nos ecossistemas aquáticos e terrestres do Pantanal e seu impacto para as populações, comunidades e funcionamento do ecossistema deve ser tema prioritário para pesquisas na região.

Dentre as espécies exóticas aquáticas, o molusco bivalve trazido da China *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1957) é o mais conhecido atualmente. O mexilhão dourado foi registrado no rio Paraguai a partir de 1999 (Oliveira et al. 2000). A combinação da maturidade sexual precoce, alta fecundidade, ampla tolerância a condições permitem que *L. fortunei* seja um invasor de sucesso em novos ambientes (Darrigran, 2002). A colonização pode ocorrer em estruturas não naturais e naturais como troncos de árvore, raízes, rochas e plantas aquáticas (Boltovskoy et al. 2006). No Pantanal, a ausência de substratos duros fez com que se fixasse em macrófitas aquáticas (Callil et al. 2006). Isso aumentou as preocupações com o crescimento populacional deste bivalve nos rios e lagoas do Pantanal Matogrossense, pois acredita-se que em alta densidade, o agregamento dos indivíduos possa alterar a composição e abundância da fauna de invertebrados nativos (Darrigran; Pastorino, 2000). Assim, alguns trabalhos foram desenvolvidos a fim de entender a dinâmica populacional e possíveis efeitos na estrutura da comunidade de invertebrados associados às raízes da macrófita flutuante *Eichhornia crassipes* Mart. (Solms) (Marçal & Callil, 2008; Callil et al. 2011).

## Locais e Método de Amostragem

A área de estudo abrangeu um trecho do alto rio Paraguai, entre o Parque Nacional do Pantanal e a Reserva Particular do Patrimônio Natural Acurizal, MT. Nesse trecho, 15 lagoas marginais foram visitadas na estação seca, em setembro de 2005.

Foram feitas amostragens de invertebrados associados a raízes da macrófita flutuante *E. crassipes*. Para isso, réplicas da vegetação flutuante de estandes marginais monoespecíficos foram coletadas com auxílio de uma tesoura de poda, utilizando-se um quadrado 25 x 25 cm. A coleta das réplicas foi realizada em três pontos distantes entre si em cada lagoa e teve como objetivo aumentar a variabilidade das amostras nas unidades amostrais (lagoas).

A biomassa da planta foi obtida também a partir de amostras em tréplica a partir da aeração forçada em estufa a 60° C (cerca de 72 horas) e pesagem em balança analítica.

Para estudo dos invertebrados, a massa de raízes das plantas foram lavadas em peneiras de 2mm, 1mm e 0,25mm, pré-triada e a parte resultante retida na última peneira foi fixada em álcool 70%. Os invertebrados foram triados e identificados sob microscópio estereoscópico.

A densidade de *L. fortunei* nas plantas foi obtida para cada lagoa. Para estudo da estrutura populacional de *L. fortunei*, os exemplares coletados foram medidos em seu maior comprimento com auxílio de paquímetro digital.

A estrutura etária da população foi avaliada utilizando um gráfico de distribuição de freqüências por classes de comprimento.

## Análise de dados

A abundância da comunidade de macroinvertebrados obtidos para cada amostra foram somados e expressos em número de indivíduos por 100g de peso seco de raiz ( $\text{ind.} \cdot 100^{-1}$  PS) e indivíduos por metro quadrado ( $\text{ind.} \cdot \text{m}^{-2}$ ).

Avaliamos a relação da abundância da comunidade de macroinvertebrados com a densidade de *L. fortunei* utilizando correlação e análise multivariada (ver Marçal & Callil, 2008).

Os dados de densidade, comprimento médio da concha e classe modal da população de Mexilhão dourado foram apenas usados para interpretações da interferência na estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados a *E. crassipes*.

## Características populacionais de *L. fortunei* em lagoas do rio Paraguai

A densidade de *L. fortunei* obtida no estudo é similar a já registrada para a região do Pantanal. Houve uma grande variação nesses valores de densidade ( $21\text{-}3616 \text{ ind.} \cdot \text{m}^{-2}$ ), e em grande parte estes inferiores aos valores observados em afloramentos rochosos no início da colonização dessa espécie no rio Paraguai ( $1000 \text{ ind.} \cdot \text{m}^{-2}$  em 1999) (Oliveira, 2003).

Nas 15 lagoas visitadas (Figura 1), a densidade média foi de  $1327 \text{ ind.} \cdot \text{m}^{-2}$ . As lagoas que apresentaram as maiores abundâncias e densidades foram Turco com 576 indivíduos ( $3616 \text{ ind.} \cdot \text{m}^{-2}$ ), Canafisto com 501 ( $3008 \text{ ind.} \cdot \text{m}^{-2}$ ), Três Bocas com 477 ( $2917 \text{ ind.} \cdot \text{m}^{-2}$ ). Essa densidade de Mexilhão em *E. crassipes* é superior a registrada entre 2001 e 2002 por Oliveira et al. (2006) em substratos artificiais de concreto ( $88,9 \text{ ind.} \cdot \text{m}^{-2}$ ).

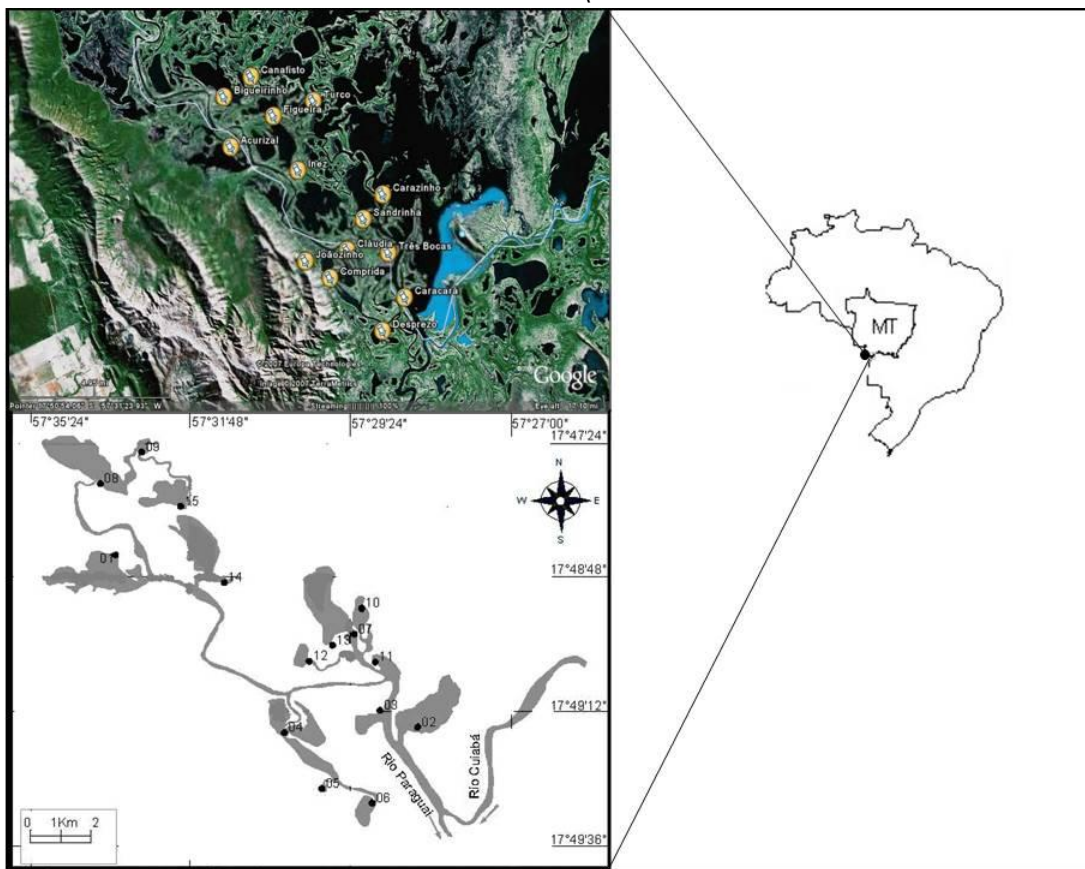
e madeira (523,8 ind.m<sup>-2</sup>) e em 2004 por Callil et al (2006) em *Eichhornia azurea* (107.75 ind.m<sup>-1</sup>), ambos no rio Paraguai (Tabela I).

A maior densidade observada em substratos rochosos em relação à apresentada para macrófitas demonstra que estes primeiros oferecem maior estabilidade e maior possibilidade de agregamento aos mexilhões. Assim como observado para o mexilhão zebra *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) nos Grandes Lagos dos Estados Unidos (Diggins et al. 2004), as macrófitas parecem prover um substrato alternativo para o mexilhão dourado no Pantanal, podendo atuar na dispersão desse bivalve rio Paraguai abaixo por deriva.

Quanto ao comprimento médio das valvas nas lagoas, observamos variação entre 1,8 – 9,26mm (Lagoa Caracarazinho e Lagoa da Cláudia, respectivamente). A distribuição de frequência de *L. fortunei* por classes de comprimento demonstrou classe modal no intervalo de 1,31-2,61mm e 2.62-3.92mm, com exceção da lagoa da Cláudia, que apresentou comprimento modal entre 14.40-15.70 mm (Tabela I). Estes valores são compatíveis com aqueles descritos por Marcelo et al. (2004) e Callil et al.(2006) ambos no rio Paraguai, os quais relatam que as amplitudes de comprimento variam entre 1 a 28mm e de 5 a 13mm, respectivamente.

O aumento da população de *L. fortunei* no rio Paraguai e em suas lagoas adjacentes têm se mostrado diferente dos ambientes colonizados no rio da Prata, onde o incremento na população desse bivalve se deu de maneira acelerada, com rápida dispersão e registro de altas densidades em pouco tempo de colonização, cerca de 150.000 ind.m<sup>-2</sup> em três anos de invasão (Darrigran & Pastorino, 2000). Esse crescimento explosivo foi também registrado na lagoa Guaíba, RS, aonde *L. fortunei* chegou a 143.500 ind.m<sup>-2</sup> (Mansur et al., 2004).

A baixa densidade de *L. fortunei* observada no rio Paraguai em relação aos registros da região Sul do Brasil, pode estar relacionada às peculiaridades hidrológicas dessa planície de inundação, a qual é caracterizada pela flutuação sazonal do nível da água (Junk et al., 1989), o que torna os substratos colonizados mais instáveis. A grande escassez de substratos duros, e os que têm como pedras, afloramentos de rochas e troncos de árvores ficam expostos a dessecação no período de águas baixas, e no período de águas altas, os estandes de *E. crassipes* e outras macrófitas podem ser arrastados. Nesse período, ocorre também a decomposição da matéria orgânica carregada pela enchente, que ao decompor-se diminui a concentração de oxigênio na água, controlando a reprodução (Uliana & Callil, 2006) e o crescimento das populações de *L. fortunei* (Oliveira et al. 2006).



**Figura 1.** Área de ocorrência de *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) referente aos estudos desenvolvidos com macrofitas em lagos rasos adjacentes ao rio Paraguai.

### **Fauna de macroinvertebrados associados à macrófita flutuante *E. crassipes***

Nas 15 lagoas amostradas (Figura 1) foram coletados um total de 86943 indivíduos e 64 taxa de invertebrados, distribuídos nos filos Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda (Tabela I, Figura 2).

Desse total, Hydrobiidae foi o táxon mais abundante com 17966 indivíduos (21 %), seguido de Ostracoda com 17872 (20,6 %), Hydracarina 11353 (13,05 %) e *Eupera* sp. (Sphaeriidae) com 8322 (9,57 %). Apresentaram também abundância expressiva os táxons Chironomidae (7%), Trichoptera (5,4%), além de *L. fortunei* e Planorbidae que juntos somaram 8,83 % do total de indivíduos (Tabela I, Figura 2)..

A estrutura da comunidade de macroinvertebrados foi testada em relação à variação na abundância de *L. fortunei* nas macrofitas. O resultado demonstrou que o mexilhão dourado não afetou a estrutura da comunidade de macroinvertebrados amostrados nas plantas. Porém observamos por meio de correlação uma pressão negativa sobre Cladocera frente à abundância de *L. fortunei*. Acreditamos que a diluição das amostras pode ter enfraquecido o resultado, devido ao grande número de lagoas amostradas e o número de amostras coletadas em cada uma. Porém, a densidade de *L. fortunei* obtida foi muito baixa quando comparada aos valores registrados para o sul do Brasil com valores próximos a 100.000 ind.m<sup>-2</sup> (Darrigran e Pastorino, 2000).

A ocorrência de altas densidades do mexilhão dourado na América do Sul tem levado a uma diminuição da abundância e riqueza de espécies de invertebrados

(Darrigran et al, 1998; Ricciardi, 1998; Orensanz et al. 2002; Conde et al. 2002; Mansur et al. 2003; Scarabino, 2004; Brugnoli et al. 2005).

Os resultados aqui apresentados não são suficientes para demonstrar que o pulso de inundação pode controlar a densidade de Mexilhão dourado no rio Paraguai. Porém o tempo decorrido após a introdução da espécie e as baixas densidades registradas nos faz inferir que esse processo possa ser determinante no controle populacional. Entretanto, a inundação sazonal no Pantanal não pode conter a dispersão da espécie, que pode ser inclusive superdimensionada devido a extrapolação lateral da água para os campos no período de cheia e maior densidade de organismos nas lagoas laterais ao rio Paraguai, que atuam como fontes dispersoras.

Considerando os resultados desse trabalho, fica evidente que no Pantanal, a flutuação anual do nível da água e a escassez de substratos estáveis podem ser fatores limitantes para o crescimento populacional de *L. fortunei* (Oliveira *et al.* 2006), o que torna pouco provável a ocorrência de densidades equivalentes às encontradas na Argentina (Darrigran & Pastorino, 2000) e sul do Brasil (Mansur *et al.* 2004).

No entanto, somente após a realização de estudos mais detalhados sobre os fatores que interferem no crescimento populacional dessa espécie invasora, bem como a construção de um conhecimento aprofundado das comunidades associadas a *E. crassipes*, que considerem as variações temporais e relações tróficas estabelecidas, que será possível avaliar de forma efetiva o efeito da introdução de *L. fortunei* na estrutura da fauna de macroinvertebrados.

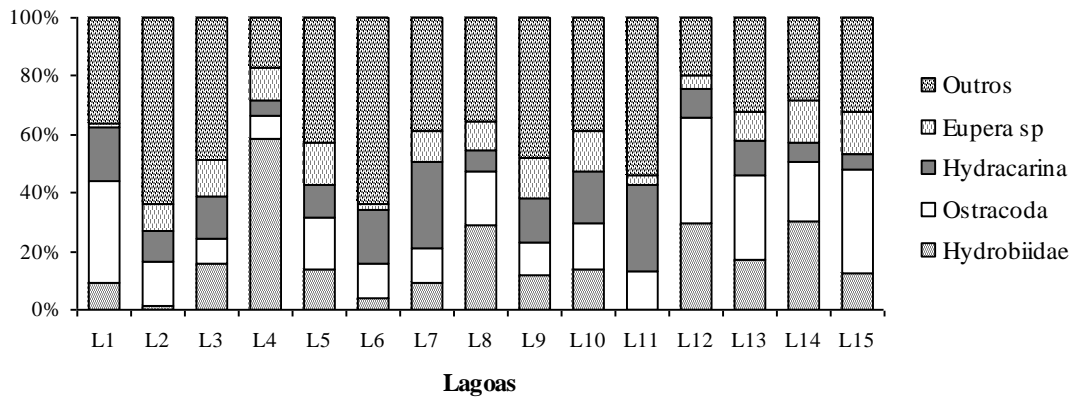
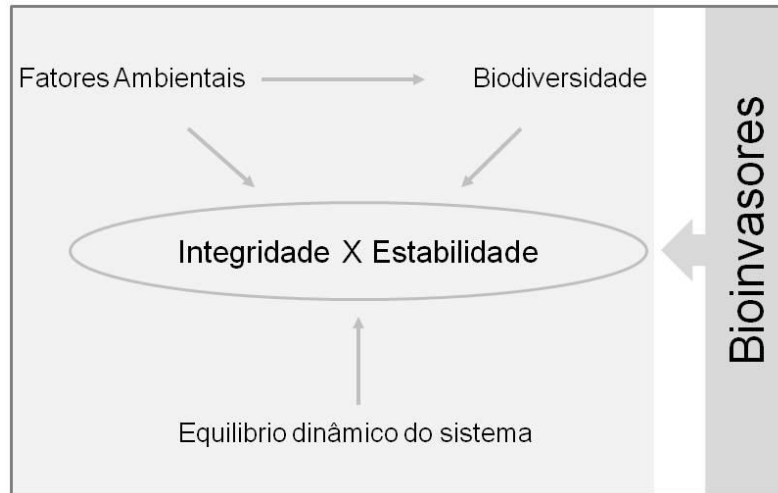


Figura 2 – Abundância relativa (%) dos taxa de invertebrados associados a *E. crassipes* nas 15 lagoas marginais ao rio Paraguai, Mato Grosso amostradas em setembro de 2005. (Lagoas = L1 a L15).

### Observações e Recomendações

O equilíbrio de um sistema natural depende da ação combinada e equilibrada entre a estrutura do ambiente, que reflete o quão íntegro este se encontra, com o funcionamento; determinado assim não apenas a estabilidade mas também a amplitude de resiliência. A ação de uma espécie invasora com um alto poder de interferência nestes atributos, integridade e estabilidade, deve receber atenção contínua (Figura 3). Novos estudos são necessários, considerando o monitoramento dos fatores ambientais e dos padrões de biodiversidade, para que se entenda a evolução do mexilhão dourado nos sistemas aquáticos do Pantanal.



**Figura 3.** Modelo conceitual básico da ação de uma ou mais espécie invasora frente aos principais atributos do ecossistema.

A estratégia mais eficiente para o controle da dispersão do mexilhão dourado e outras espécies no Pantanal é a sensibilização para a problemática que os bioinvasores podem causar para a fauna aquática. Ações em diferentes níveis são necessárias como medidas mitigadoras iniciando pelos pescadores e ribeirinhos que desconhecem os efeitos negativos de sua prática, quando transportam um lugar para outro água, iscas, e embarcações, até os gestores e autoridade ambiental que, no estado de Mato Grosso, tem negligenciado a intensidade da problemática. Propomos aqui o planejamento estratégico considerando cinco níveis para o desenvolvimento de ações específicas porém integradas como medidas de monitoramento e controle da dispersão de bioinvasores (Figura 4).

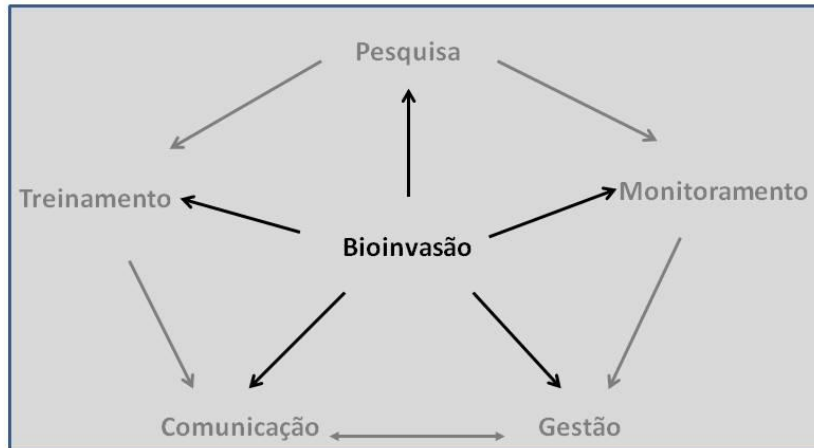


Figura 4. Níveis para o desenvolvimento de ações estratégicas para a gestão adequada relacionada a interferência de espécies invasoras.

Os efeitos dos impactos na bacia do rio Paraguai são evidentes quando causados pela degradação do solo e poluição, porém são inconspícuos os efeitos causados nos sistemas aquáticos causados pela introdução de espécies exóticas. Alho (2011) e Alho et al. (2011) apontam a organização e continuidade das pesquisas na forma de um amplo programa de conservação. Este deverá identificar avaliar e mitigar os impactos ambientais no Pantanal e dessa forma restaurar, proteger e preservar habitats naturais dos impactos causados pela má gestão dos recursos naturais, causada por entre outros fatores, pela fragilidade das organizações ambientais para aplicar a legislação. Dessa forma, a aprovação de projetos de desenvolvimento na região do Pantanal deve perpassar pela utilização sustentável dos recursos biológicos. A investigação científica poderá incitar a discussão de avanços, problemas e prioridades dentro um plano de ação para conservar a biodiversidade regional.

Tabela I – Coordenadas geográficas, biomassa de *E. crassipes* (raíz e total), densidade de invertebrados e de *L. fortunei* o comprimento médio de *L. fortunei* nas 15 lagoas marginais ao rio Paraguai, Mato Grosso amostradas em setembro de 2005. L1 a L15 = Lagoas, PS = Peso seco.

Lagoas	Coordenadas		Biomassa de <i>E. crassipes</i> (PS)		Densidade de Invertebrados		<i>L. fortunei</i>	Comp. Médio
	Lat/Long		Raiz (g.m <sup>-2</sup> )	Planta (g.m <sup>-2</sup> )	ind/100g PS	ind.m <sup>-2</sup>	ind.m <sup>-2</sup>	(mm)
Acurizal	S17°49'24,8"	W57°33'48,9"	609.76	1274.51	6399	39019	21	0
Caracará	S17°52'50,9"	W57°28'24,8"	881.07	1600.53	2884	25408	283	2,82
Joãozinho	S17°52'13,2"	W57°28'51,8"	1248.16	2109.01	2348	29301	1792	3,93
Comprida	S17°52'36,9"	W57°30'39,3"	853.76	1509.76	6111	52171	533	3,7
Piual	S17°53'37,6"	W57°29'57,4"	707.09	1865.39	4124	29157	827	6,38
Desprezo	S17°53'53,4"	W57°29'00,8"	997.76	1633.76	1930	19259	384	3,74
Turco	S17°48'05,9"	W57°15'35,9"	658.83	1535.79	5388	35499	3616	3,14
Bigueirinho	S17°48'07,7"	W57°34'05,5"	1041.65	1956.48	2091	21776	725	2,44
Canafisto	S17°47'33,8"	W57°33'18,9"	749.60	1677.92	2888	21648	3008	1,96
Caracarazinho	S17°50'23,2"	W57°29'12,1"	941.92	1839.79	2099	19771	219	1,8
Três Bocas	S17°51'21,1"	W57°28'57°,1"	1162.08	1973.33	1460	16971	2917	3,08
Claúdia	S17°51'20,1"	W57°30'11,2"	1071.79	1936.80	5501	58955	443	9,26
Sandrinha	S17°51'02,9"	W57°29'45,0"	1220.80	1851.41	2446	29856	2539	3,18
Inês	S17°49'54,9"	W57°31'46,4"	1772.36	3738.45	1838	32568	2426	3,14
Figueira	S17°48'32,5"	W57°32'35,3"	991.68	1845.12	2920	28960	1483	2,43



## Referências Bibliográficas

- Alho, C.J.R. 2011. Concluding remarks: overall impacts on biodiversity and future perspectives for conservation in the Pantanal biome. **Brazilian Journal of Biology** 71(1): 337-341.
- Alho, C.J.R.; Mamede, S.; Bitencourt, K.; Benites, M. 2011. Introduced species in the Pantanal: implications for conservation. **Brazilian Journal of Biology** 71(1):321-325.
- Boltovskoy, D.; Cataldo, N.C.N.; Sylvester, F. 2006. Dispersion and ecological impact of the invasive freshwater bivalve *Limnoperna fortunei* in the Rio de la Plata watershed and beyond. **Biological Invasions** 8:947–963.
- Brugnoli, E.; Clemente, J.; Boccardi, L.; Borthagaray, A.; Scarabino, F. 2005. Golden mussel *Limnoperna fortunei* (Bivalvia:Mytilidae) distribution in the main hydrographical basins of Uruguay update and predictions. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 77:235-244.
- Callil, C.T.; Mansur, M.C.D.; Marcelo, S.M. 2006. Bivalves invasores no Pantanal In: **Malacologia Brasileira - Palestras do XVIII EBRAM**, Sociedade Brasileira de Malacologia Rio de Janeiro, pp. 87-100.
- Callil, C.T.; Marçal, S.F.; Massoli, E.V.; Sorubim, M.C.; Uhde, V. 2011. **Influência do mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei* Dunker, 1857 (BIVALVIA, MYTILIDAE) na biodiversidade aquática do Parque Nacional do Pantanal. In: POMBO, V. (Ed). Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil. MMA. Cap 7.**
- Conde, D.; Paradiso, M.; Gorga, J.; Brugnoli, E.; De Leon, L.; Mandiá, M. 2002. Problemática de la calidad de água em el sistema de grandes embalses Del Rio Negro (Uruguay). **Revista CIER** 39:51-68.
- Coradin, L. 2006. **Espécies exóticas invasoras: situação brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 24 p.
- Darrigran, G.; Pastorino, G. 2000. Distribution of the Golden Mussel *Limnoperna Fortunei* (Dunker, 1857), after 10 years of American invasion. In: **World Congress of Malacology**, Vienna.
- Darrigran, G. 2002. Potential impact of filterfeeding invaders on temperate inland freshwater environments. **Biological Invasions** 4:145 -156.
- Darrigran, G.; Martin, S.M.; Gullo, B.; Armendariz, L. 1998. Macroinvertebrates associated to *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae). Río de la Plata, Argentina. **Hydrobiologia** 367:223-230.
- Diggins, T.P.; Weimer, M.; Stewart, K.M.; Baier, R.E.; Meyer, A.E., Forsberg, R.F.; Goehle, M.A. 2004. Epiphytic refugium: are two species of invading freshwater bivalves partitioning spatial resources? **Biological Invasions** 6:83-88.

Junk, W.I.; Bailey, P.B.; Sparks, R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: Dodge, D.P. (Eds). **Proc. of the Internat. Large River**. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, p.110-127.

Mansur, M.C.D.; Santos, C.P.; Darrigran, G.; Heydrich, I.; Callil, C.T.; Cardoso, F.R. 2003. Primeiros dados quali-quantitativos do Mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), no lago Guaíba, Bacia da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil e alguns aspectos de sua invasão no novo ambiente. **Revista Brasileira de Zoologia** 20:75-84.

Mansur, M.C.D.; Callil, C.T.; Cardoso, F.R.; Santos, C.P.; Ibarra, J.A.A. 2004. Uma retrospectiva e mapeamento da invasão de espécies de *Corbicula* (Mollusca, Bivalvia, Veneroidea, Corbiculidae) oriundas do sudeste asiático, na América do Sul. In: Silva, J.S.V.& Souza R.C.C.L. (eds.) **Água de lastro e Bioinvasão**, Interciências. p.39-58.

Marcelo, M. S.; Callil, C. T.; Sampaio, M B.; Mello, F. S. 2004. Ocorrência, densidade e aspectos populacionais do Mexilhão dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) no Pantanal de Mato Grosso. In: **Resumos. 56 Reunião Anual da SBPC**, Cuiabá.

Marçal, S.F; Callil C.T. 2008 Structure of the community of invertebrates associated with *Eichhornia crassipes* Mart. (Solms-Laubach) after the introduction of *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae) in the Upper Paraguay River, MT, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia** 20(4) 117-130.

Oliveira, M.D., Takeda, A.M., Barbosa, D.S.; Calheiros, D.F. 2000. Ocorrência da espécie exótica Mexilhão Dourado (Bivalvia, Mytilidae) no rio Paraguai, Pantanal, Brasil. In: **Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal**. Manejo e Conservação 3., Corumbá. Resumos... Corumbá: Embrapa Pantanal.

Oliveira, M. D. 2003. Ocorrência e impactos do Mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) no Pantanal Mato-Grossense. **Circular Técnica n.38**, EMBRAPA, MS. Corumbá. 6p.

Oliveira, M.D.; Takeda, A.M.; Barros, L.F.; Barbosa, S.D.; Rezende E.K. 2006. Invasion by *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae) of the Pantanal wetland, Brazil. **Biological Invasions** 8: 97-104.

Orensanz, J.M.; Bortolus, A.; Casas, G.; Darrigran, G.; Elías, R.; López-Gappa, J.J.; Obenat, S.; Pascual, M.; Pastorino, G.; Penchaszdeh, P.; Piriz, M.L.; Scarabino, F.; Schwindt, E.; Spivak, E.D.; Villarino, E.A. 2002. No longer the pristine confines of the World ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. **Biological Invasions** 4: 115-143.

Ricciardi A. 1998. Global range expansion of the Asian mussel *Limnoperna fortunei* (Mytilidae): Another fouling threat to freshwater systems. **Biofouling** 13: 97-106.

Scarabino, F. 2004. Lista sistemática de los Gastropoda marinos y estuarinos vivientes de Uruguay. **Comunicaciones la Sociedad Malacológica del Uruguay** 8: 305-346.

Scremin-Dias, E.; Lorenz-Lemke, AP.; Oliveira, AKM . 2011. The floristic heterogeneity of the Pantanal and the occurrence of species with different adaptive strategies to water stress. **Brazilian Journal of Biology** 71( 1) 275-282

Silva, JSV.; Abdon, MM.; Moraes, JA. 2010. Desmatamento na bacia do Alto Paraguai no Brasil. In: **Anais do III Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**. Embrapa Informática Agropecuária/INPE. Cáceres, MT. p. 458-467.

Úliana, E.R., Callil, C.T. 2006. **Avaliação do ciclo sexual do mexilhão dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), no Rio Paraguai, Porto Esperança – MS**. TCC. Graduação em Ciências Biológicas – Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT Cuiabá, Brasil. 33pp.