

Composição e distribuição de conchas de moluscos límnicos no Parque SESC Baía das Pedras, Pantanal de Poconé, Mato Grosso

Sandra Francisca Marçal^{1*} & Cláudia Tasso Callil²

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCA, Universidade de Cuiabá – UNIC. Avenida Beira Rio, 3100, 78065-900, Cuiabá, MT - Brasil

²Departamento de Biologia e Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT. Avenida Fernando Corrêa da Costa, 78060-900, Cuiabá - MT - Brasil

*Autor correspondente: E-mail: sandraabio@gmail.com

Abstract. Composition and distribution of shells of limnic mollusks in SESC Baía das Pedras Park, Pantanal, Poconé, Mato Grosso. The richness, abundance and similarity of the mollusks' composition in different freshwater bodies at Baía das Pedras Park, Pantanal Poconé were evaluated from the records of empty shells during the dry season. We collected seven species of mollusks at the perimeter of 19 water bodies (five in puddles of temporary streams, 12 loan boxes and two lakes). The distance between the water bodies and the total area of each one were used as explanatory variables for the richness and distribution of mollusks. The matrix of dissimilarity in the composition and abundance of species (Bray Curtis) and geographic distance (Euclidean distance) between points showed a heterogeneous distribution for the species. Ordination analysis of the abundance and richness of mollusks as a function of environmental variables (area, depth and temperature) no indicated the presence of environmental gradient of the populations studied. However, these variables correlated influence on richness (higher in Corixo) and abundance ($r^2 = 0.444$ and $p = 0.028$) of species in water bodies, which indicates the prevalence of local factors in the composition and an effect of the size of the aquatic system in the mortality of mollusks. Shells are good evidence to explain the structure of mollusk communities in temporary aquatic systems, providing data on the composition and species richness, but are not effective to explain the relationships between community and environmental variables as determining of distribution.

Keywords: Invertebrates, Similarity, Connectivity, Geographic distance, Water bodies, Thanatocoenosis.

Resumo. A riqueza, abundância e similaridade na composição de moluscos em diferentes corpos d'água no Parque Baía das Pedras, Pantanal de Poconé foi avaliada a partir de registros de conchas de indivíduos mortos durante o período de estiagem. Conchas de sete espécies de moluscos foram coletadas manualmente no perímetro de 19 corpos d'água (cinco poças remanescentes de Corixo, 12 Caixas de Empréstimo e duas Baías). A distância entre os corpos d'água e a área total de cada corpo d'água foram utilizadas como variáveis explicativas para a riqueza e distribuição de moluscos. As matrizes de dissimilaridade na composição e abundância de espécies (Bray Curtis) e de distância geográfica (Distância Euclidiana) entre os pontos demonstraram uma distribuição heterogênea para as espécies. A análise de ordenação da abundância e riqueza de moluscos em função das variáveis ambientais (área, profundidade e temperatura), não indicou presença de gradiente ambiental para as populações estudadas. Contudo,

essas variáveis correlacionadas influenciam na riqueza (maior no Corixo) e abundância ($r^2=0,444$ e $p =0,028$) de espécies nos corpos d'água, o que indica a prevalência de fatores locais na composição e um efeito do tamanho do sistema aquático na mortalidade de moluscos. Conchas são bons testemunhos para explicar a estruturação de comunidades de moluscos em sistemas aquáticos temporários, fornecendo dados sobre a composição e riqueza de espécies, porém, não são eficazes para explicar as relações desta comunidade com o meio abiótico como determinantes de um padrão de distribuição.

Palavras-chave: Invertebrados, Similaridade, Conectividade, Distância geográfica, Corpos d'água, Tanatocenose.

INTRODUÇÃO

Os moluscos são o segundo maior grupo de invertebrados (SILVA *et al.*, 2005), ocorrem em quase todos os ambientes, são importantes nas redes tróficas e na biogeografia aquática (SANTOS, 1982). O número de espécies de moluscos de água doce no Brasil é subestimado (373), podendo ser aumentado em até 50% com a ampliação de inventários e revisões (SIMONE, 2006). Deste total, 117 são bivalves, número atualmente confirmado por PEREIRA *et al.* (2014), e 256 Gastrópodes, já incluídas nove espécies exóticas (5 espécies de bivalves e 4 gastrópodes) (SANTOS *et al.*, 2012).

As espécies límnicas são encontradas preferencialmente junto ao substrato ou associados à vegetação nos diversos tipos de ambientes aquáticos (AVELAR, 1999), com ocorrência relacionada às características químicas e físicas do habitat, como a dureza da água, presença de substratos e de recursos alimentares (fitoplâncton, matéria orgânica, filme de bactérias e perifíton, macrófitas) (MALTCHIK *et al.*, 2010a; COLLE & CALLIL, 2012). Em áreas úmidas, o comprimento do hidroperíodo é considerado preditor da riqueza, composição, abundância, sucesso reprodutivo e sucessão destes e de outros invertebrados (TARR *et al.*, 2005; STENERT & MALTCHIK, 2007).

As flutuações do nível de água têm consequências negativas para animais com mobilidade limitada, e causa elevada mortalidade em eventos de seca abrupta (SILVA-FILHO, 2004; WANTZEN *et al.*, 2011). Assim, a duração da fase aquática é determinante para a sobrevivência e destes animais (MALTCHIK, 1999; MALTCHIK & FLORIN, 2002; SILVA-FILHO, 2004) que geralmente apresentam ciclo de vida curto e altas taxas de reprodução; *r-estrategistas* ou oportunistas (HAAG, 2012). Há, porém animais que entram em estivação para sobreviver durante os períodos desfavoráveis (SILVA-FILHO, 2004). Devido a estas características, juntamente com anélídeos e crustáceos, os moluscos são os primeiros colonizadores após a fase seca em ambientes aquáticos (OTERMIN *et al.*, 2002; SILVA-FILHO, 2004).

Uma alternativa para estimar a composição, riqueza e abundância relativa de moluscos em sistemas temporários é pela identificação de conchas durante o período seco (MARTELLO *et al.*, 2006). A morfologia da concha é um dos critérios mais tradicionais para identificação e sistemática de moluscos (FERNANDEZ *et al.*, 2012). Muitos inventários e descrições de espécies, bem como informações sobre distribuição geográfica e espacial são exclusivamente fundamentados em conchas (KOTZIAN, 2007). Contudo, é importante ressaltar

que as tanatocenoses (assembléias de morte) são representações incompletas das biocenoses (assembléias de vida) e em decorrência disso, aspectos ecológicos da biocenose original, como distribuição espacial e estrutura de comunidades podem ser tendenciosos em uma tanatocenose (KOTZIAN, 2007).

O Pantanal apresenta ambientes extremamente dinâmicos devido à variação sazonal no nível da água (JUNK *et al.*, 1989; JUNK & DA SILVA, 1995; JUNK & WANTZEN, 2004; JUNK, 2005; JUNK & CUNHA, 2005). A transição aquático-terrestre dos ambientes reflete diretamente no modo de vida e nos ciclos populacionais dos organismos (JUNK *et al.*, 2006a; WANTZEN *et al.*, 2011; JUNK *et al.*, 2014). Estudos de biodiversidade devem considerar a complexidade dos ambientes no tempo e no espaço, pois além dos pulsos sazonais (hidroperíodo) (TUNDISI, 1999; JUNK & WANTZEN, 2004; JUNK *et al.*, 2006a), a distância (conectividade) de canais principais e o tamanho (área) de corpos d'água afetam variáveis físico-químicas da água e podem influenciar a distribuição de espécies de invertebrados em áreas úmidas.

No presente estudo, testamos as hipóteses de que (1) corpos d'água próximos espacialmente são mais similares quanto à composição de espécies de moluscos (distribuição homogênea), devido a conexão dos ambientes durante o período de cheia; (2) e que o tamanho do corpo d'água afeta a estruturação de comunidades de moluscos porque atua sobre fatores ambientais limitantes para sobrevivência de moluscos em ambientes sujeitos às variações hidrológicas extremas. Nesse sentido, o presente estudo pretende avaliar a riqueza, abundância e similaridade na composição

de moluscos de diferentes corpos d'água do Parque Baía das Pedras, Pantanal de Poconé, a partir de registros de conchas de indivíduos mortos durante o período de estiagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O trabalho foi realizado nos meses de agosto e setembro de 2005 no Parque Baía das Pedras (16°29'7.06''S e 56°4'7.0''W) situado dentro dos limites da Estância Ecológica SESC Pantanal, Poconé – MT (Figura 1). A coleta, análise de dados e a redação preliminar foram realizadas durante a disciplina Ecologia de Campo (2005), do Curso de Pós Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade oferecida pela UFMT.



Figura 1. Localização do Parque SESC Baía das Pedras, Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. (Imagem adaptada de Machado, 2013).

Foram amostrados 19 corpos d'água, dos quais cinco são poças remanescentes de um Corixo intermitente, 12 são designados “Caixas de



Figura 2. Ambientes estudados no Parque SESC Baía das Pedras, Pantanal de Poconé, MT. **A** - Poça remanescente de Corixo; **B** – Caixa de empréstimo; **C** – Baía Pelada.

Empréstimo” surgidas durante a construção da estrada de acesso ao Parque e duas “Baías” ou lagoas, sendo uma natural (Cambarazal) e outra artificial (Pelada) (Figura 2).

As conchas vazias dos moluscos foram coletadas manualmente no perímetro de cada corpo d’água, medidas em seu maior comprimento utilizando um paquímetro digital e depositadas em lotes na Coleção de Zoologia da UFMT - Setor Malacologia CIA.MT. Os moluscos foram identificados a partir dos caracteres morfológicos conforme MANSUR *et al.* (1987), SIMONE (2006) e PEREIRA *et al.* (2012). A abundância das espécies de moluscos foi dada pelo número total de conchas amostradas para cada tipo de corpo d’água (Corixo, Caixa de empréstimo e Baía) e a abundância total pela soma do número de indivíduos dos três sistemas. A abundância média de cada corpo d’água foi calculada pelo total de conchas amostradas dividido pelo número de réplicas de cada sistema estudado (Número de conchas/Número de corpos d’água).

A largura e comprimento de cada corpo d’água foram aferidos com uma trena de 50 m e a profundidade com uma régua limnética. A partir desses dados a área total e o volume de cada corpo da água foram estimados. A temperatura do ar e

da água foi avaliada, utilizando um termômetro de mercúrio.

A vegetação presente nas margens foi classificada em herbácea (1), arbustiva (2), e arbórea (3) e o percentual de cobertura por macrófitas foi estimado visualmente e classificado em ausente (0), de 1 a 20% (1), de 21 a 40% (2), de 41 a 60% (3), de 61 a 80% (4) e 81 a 100% (5).

A similaridade entre os corpos d’água em relação à composição e abundância de espécies de moluscos foi observada através de uma correlação simples, utilizando a análise de dissimilaridade de Bray-Curtis. A Distância Euclidiana entre os pontos foi calculada através de correlação simples com os dados obtidos com o GPS Garmim E-Trex. As matrizes de dissimilaridade de moluscos (Bray-Curtis) e de distância geográfica (Distância Euclidiana) entre os corpos d’água foram plotadas (colocados em função) para identificar relações ou padrões de distribuição das espécies no gradiente espacial.

As variáveis abióticas foram avaliadas quanto à auto correlação, e deste modo, somente a área, profundidade e temperatura da água foram utilizadas em um modelo de regressão múltipla multivariada para explicar a riqueza e abundância

de moluscos. Análises de ordenação direta da abundância e riqueza de moluscos foram realizadas utilizando as mesmas variáveis ambientais, a fim de revelar padrões de ocorrência das espécies, populações e gradientes ambientais frente a estes fatores ecológicos.

RESULTADOS

Coletamos um total de 1330 conchas de moluscos, distribuídas em sete espécies, dos quais 366 foram Bivalvia-Unionoidea; Mycetopodidae e Hyriidae, e 964 Gastropoda-Ampullariidae. Dentre os bivalves foram identificados quatro espécies da Família Mycetopodidae: *Anodontites elongatus* (Swainson, 1823), *Anodontites trapesialis* (Lamarck, 1819) e *Mycetopoda siliquosa* (Spix & Wagner, 1827) e um representante da Família Hyriidae, *Castalia ambigua* (Lamarck, 1819). Para os gastrópodes registramos três espécies: *Marisa planogyra* (Pilsbry, 1933), *Pomacea scalaris* (D'Orbigny, 1835) e *Pomacea lineata* (Spix, 1927) (Tabela 1; Figura 3).

O bivalve *A. trapesialis* ocorreu nos três tipos de sistemas aquáticos, com prevalência nas poças remanescentes de Corixo (15,67% n=55) em relação às Caixas de Empréstimo (n=2) e Baías (n=32). Contrariamente, *A. elongatus*, *C. ambigua* e *M. siliquosa* foram restritos as poças remanescentes de Corixo, sendo *A. elongatus* a espécie mais abundante neste sistema (56,13% do total de indivíduos). As três espécies de gastrópodes ocorreram nos três ambientes, porém com predomínio de *M. planogyra* nas Baías (n=57) e de *P. lineata* (= 329) e *P. scalaris* (n=296) nas Caixas de Empréstimo (Tabela 1).

Do total de moluscos coletados nos

19 corpos d'água, uma maior prevalência de gastrópodes (n=964; 72%) em relação a bivalves foi obtida, principalmente do caramujo pulmonado *P. lineata*, com 37% das conchas coletadas (Tabela 1).

Das sete espécies de moluscos amostrados, quatro ocorreram nas Caixas de Empréstimo, cinco nas Baías, e todas as espécies foram registradas nas poças remanescentes de Corixo. A maior abundância de moluscos ocorreu nas Caixas de Empréstimo (50,45%; n=671), assim, dentre os três tipos de ambientes estudados, as poças (Corixo) apresentaram maior riqueza e as Caixas de Empréstimo foram as mais abundantes, devido a maior ocorrência de *P. scalaris* e *P. lineata*. Porém, considerando a abundância média, as Baías (154 ±38,18) foram mais abundantes, seguidas pelas poças remanescentes de Corixo (70,20±43,07) (Tabela 1).

Os dados ambientais variaram muito entre os corpos d'água; temperatura da água (17º C - 28º C), profundidade (0,12 - 2,5m) e área do corpo d' água (4,495 - 58.100 m²); mas os maiores valores médios ocorreram nas Baías (temperatura = 24±2,28; profundidade = 1,72±1,11; área = 31201,21±38040,63) (Tabela 2).

A vegetação marginal das poças remanescentes de Corixo foi predominantemente arbórea, enquanto que nas Baías e Caixas de Empréstimo a vegetação foi predominantemente herbácea. Não houve registro de macrófitas nas poças remanescentes de Corixo. Na lagoa Cambarazal a cobertura por macrófitas variou de 21 a 40% e em algumas Caixas de Empréstimo, ficou entre 81 e 100%, sendo estes os sistemas com

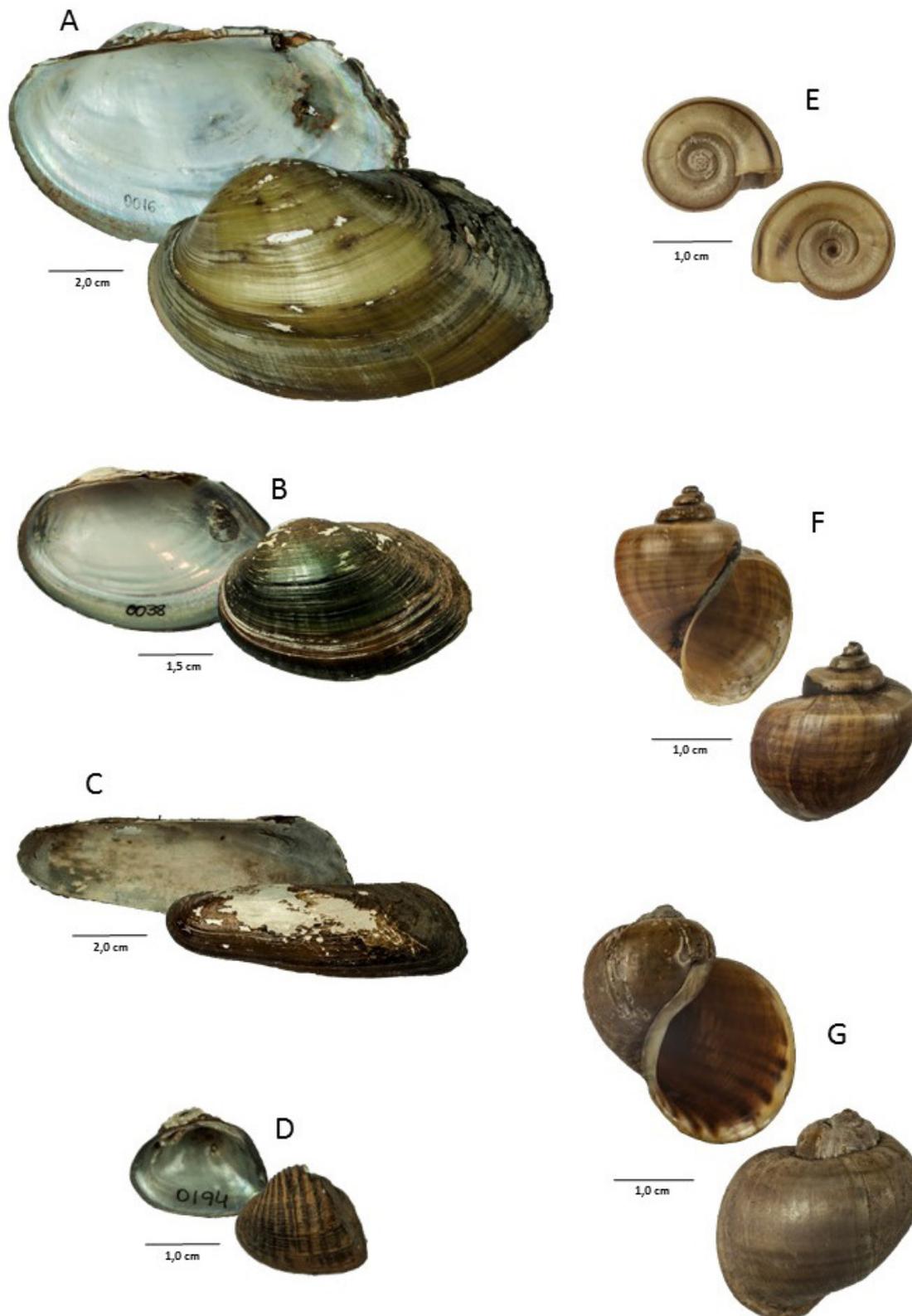


Figura 3. Espécies de bivalves e gastrópodes encontradas em corpos d'água no Parque SESC Baía das Pedras, Pantanal de Pocrané, MT. **A** - *Anodontitestrapsialis* (Lamarck, 1829); **B** - *Anodontiteselongatus* (Swainson, 1823); **C** - *Mycetopodasiliquosa* (Spix & Wagner, 1827); **D** - *Castalia inflata* (Lamarck, 1819); **E** - *Marisa planogyra* (Pilsbry, 1933); **F** - *Pomaceascalaris* (D'Orbigny, 1835); **G** - *Pomacealineata* (Spix, 1927). (Fotos: Aruã C. Peixoto).

Tabela 1. Composição, riqueza, abundância total e relativa de Moluscos no Parque SESC Baía das Pedras, Pantanal de Poconé, MT, no período de estiagem. Corixo (N =5); Caixa de Empréstimo (N =12); Baía (N= 2).

Taxa	Corixo		Caixa de Empréstimo		Baía		Total/Espécie	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Filo Mollusca								
Classe Bivalvia								
Ordem Unionoida								
Família Mycetopodidae								
<i>Anodontites elongatus</i> (Swainson, 1823)	197	56,13	0	-	1	0,32	198	14,89
<i>Anodontites trapesialis</i> (Lamarck, 1819)	55	15,67	2	0,30	32	10,39	89	6,69
<i>Mycetopoda siliquosa</i> (Spix & Wagner, 1827)	57	16,24	0	-	0	-	57	4,29
Família Hyriidae								
<i>Castalia ambigua</i> (Lamarck, 1819)	22	6,27	-	-	-	-	22	1,65
Classe Gastropoda								
Família Ampulariidae								
<i>Marisa planogyra</i> (Pilsbry, 1933)	3	0,85	44	6,56	57	18,51	104	7,82
<i>Pomacea lineata</i> (Spix, 1827)	10	2,85	296	44,11	184	59,74	490	36,84
<i>Pomacea scalaris</i> (De Orbigny, 1835)	7	1,99	329	49,03	34	11,04	370	27,82
Abundância total/Corpo d'água	351	100	671	100	308	100	1330	100
Abundância média e Desvio Padrão	70,2±43,07		55,92±34		154±38,18		70±46	
Riqueza	7		4		5		7	

Tabela 2. Variáveis ambientais dos corpos d'água amostrados do Parque SESC Baía das Pedras, Pantanal de Poconé, MT, no período de estiagem.

Corpos d'água	Temp. ar	Tem. Água	Prof.	Comp.	Largura	Área
	(° C)	(° C)	(cm)	(m)	(m)	(m ²)
Corixo	16,90± 0,55	20,80±1,10	0,40± 0,18	52,52± 24,36	7,67±3,83	394,61± 313,03
Caixa de Empréstimo	17,67± 3,11	22,42± 3,03	0,34± 0,22	38,33±54,78	9,26± 9,50	369,62± 673,47
Baía	24,00± 0,71	24,00±2,83	1,72± 1,11	439,34± 552,48	79,20± 13,01	31201,21±38040,63

maior cobertura por plantas aquáticas.

A correlação de Bray-Curtis demonstrou que os corpos d'água são heterogêneos em relação à composição e abundância de espécies de moluscos (Figura 4A). O gráfico realizado para avaliar a relação entre a similaridade de espécies (Bray-Curtis) e distância geográfica dos pontos (Distância Euclidiana) revelou que as poças remanescentes de Corixo são mais similares. As caixas de empréstimo apresentaram baixa similaridade entre si e foram dissimilares em relação às poças remanescentes

de Corixo. Já as Baías, apesar de mais distantes de ambos os sistemas, apresentaram uma discreta homogeneidade com as Caixas de empréstimo (composição e abundância) e Corixo (composição) (Figura 4B). De forma geral, considerando os três ambientes quanto a estes atributos, a distância não foi determinante para distribuição de moluscos. A composição e abundância de moluscos foi pouco similar em sistemas do mesmo ambiente e entre corpos d'água próximos, indicando heterogeneidade na distribuição (Figuras 4A e B).

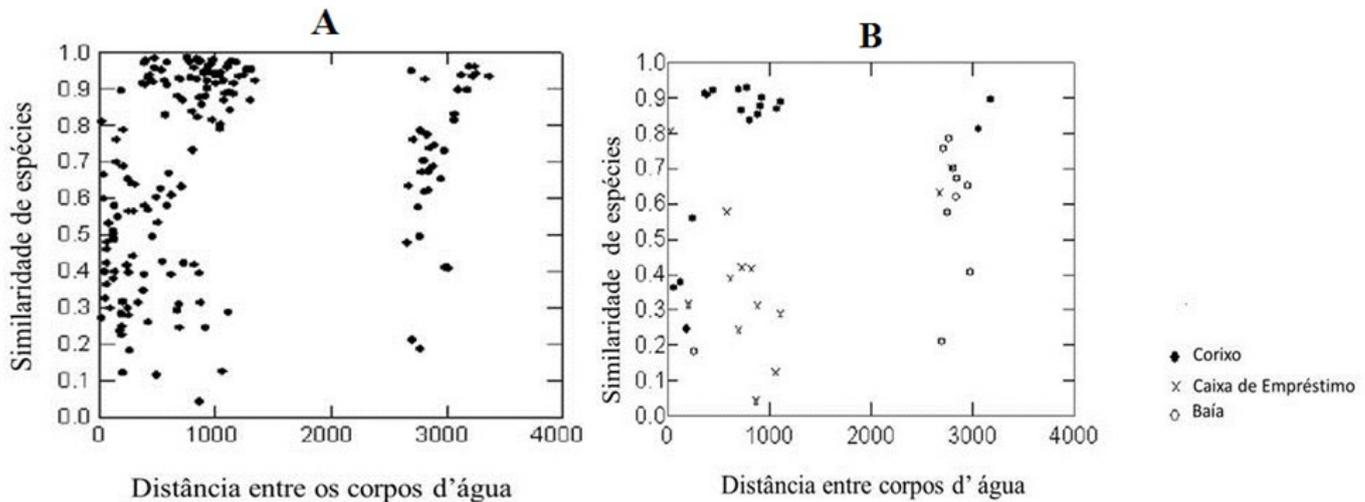


Figura 4. A - Similaridade da abundância de moluscos (Bray Curtis) em função da distância geográfica entre os corpos d' água, no SESC Baía das Pedras, Pantanal de Poconé, MT. B - Similaridade da abundância de moluscos (Bray Curtis) em relação a distância Euclidiana entre os corpos d' água (Corixo, Caixa de Empréstimo e Baía) representados pelos símbolos da legenda.

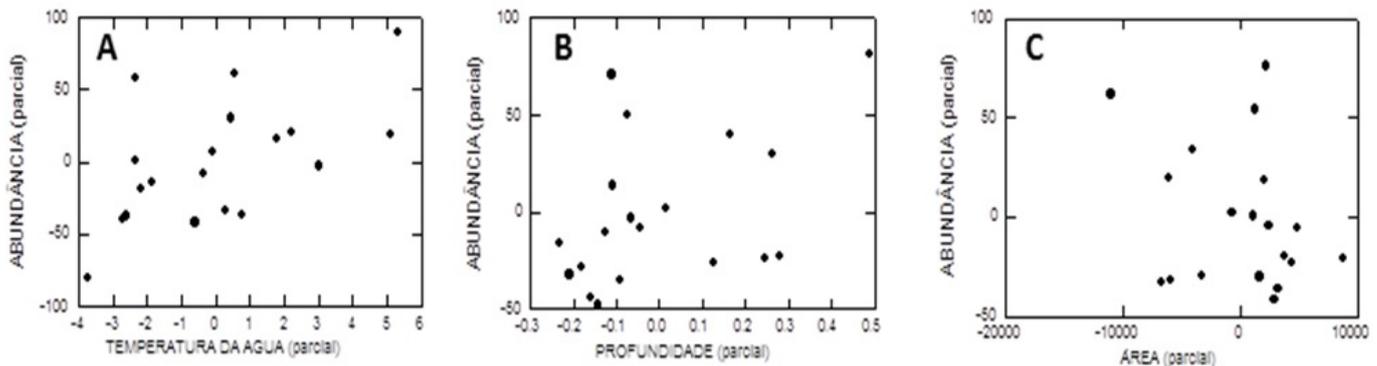


Figura 5. Gráficos parciais da análise de regressão múltipla para abundância de moluscos em função da (A) temperatura da água, (B) profundidade e (C) área do corpo d'água, no Parque SESC Baía das Pedras, Pantanal de Poconé, MT.

A temperatura da água, a área e a profundidade dos corpos d'água não explicaram significativamente a variação na riqueza ($r^2=0,097$ e $p=0,664$) ($r^2=0,097$ e $p=0,664$). No entanto, essas mesmas variáveis explicaram 44% da variação na abundância entre os corpos de água estudados ($r^2=0,444$ e $p=0,028$) (Figura 5), sendo a variável temperatura da água a mais fortemente correlacionada com a abundância de espécies ($p=0,017$) (Figura 5A).

Não houve um padrão de ocorrência de espécies de moluscos em relação às variáveis selecionadas para ordenação direta, mas a área e a profundidade do corpo d'água foram as variáveis que melhor descreveram a assembleia de moluscos (Figuras 6A e B); a maior riqueza (Corixo) e abundância de moluscos (Caixas de Empréstimo) ocorreram em sistemas menores e rasos (<1 m) (Figuras 6A e B).

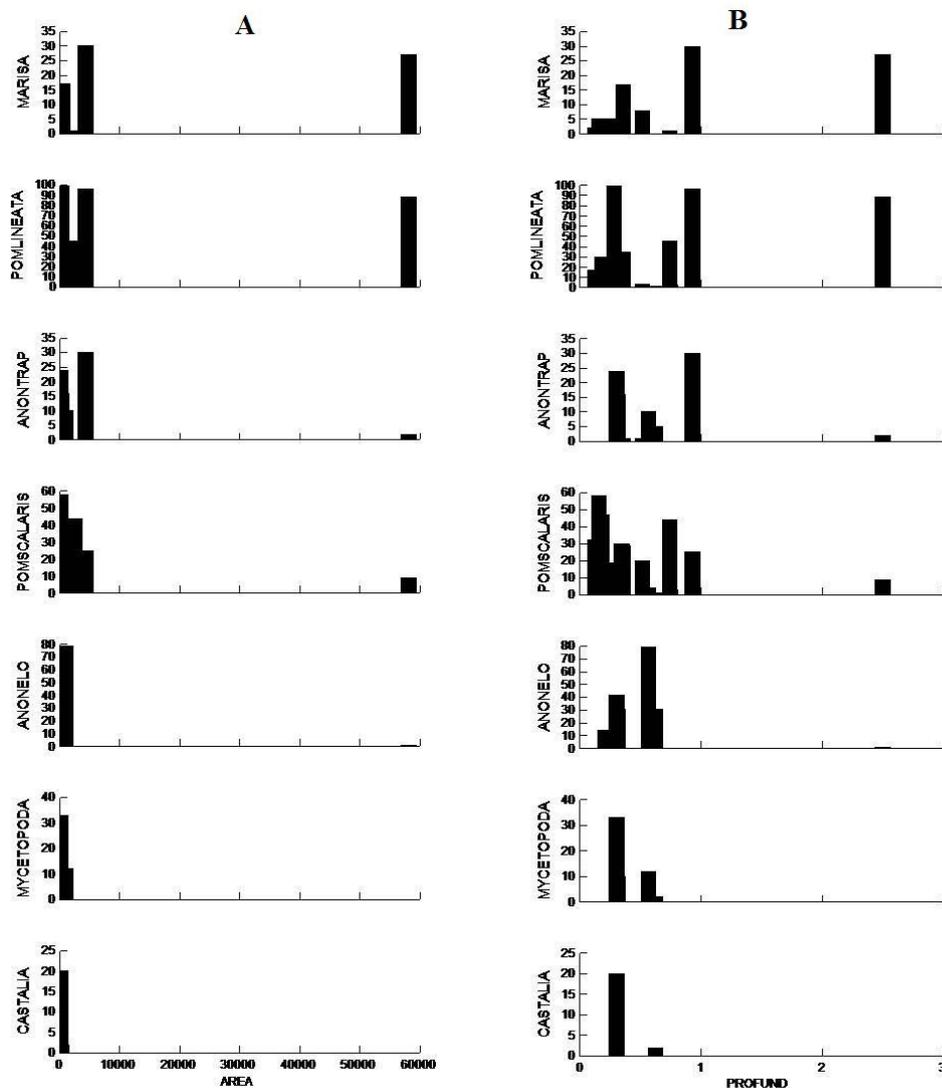


Figura 6. Ordenação direta da riqueza e abundância das espécies de moluscos em função das variáveis: **A** - área do corpo de água (AREA) e **B** - profundidade (PROFUND) no Parque SESC Baía das Pedras, Pantanal de Poconé, MT. **Legenda:** MARISA = *Marisa planogyra*; POMLINEATA= *Pomacea lineata*; ANONTRAP= *Anodontites trapesialis*; POMSCALARIS= *Pomacea scalaris*; ANONELO= *Anodontites elongatus*; MYCETOPODA= *Mycetopoda siliquosa*; CASTALIA= *Castalia ambigua*.

DISCUSSÃO

Neste estudo, observamos que o tamanho do corpo d'água poder ser importante na estruturação de comunidades de invertebrados em ambientes sujeitos a variações hidrológicas extremas e a distância entre os corpos d'água não determina homogeneidade na composição e abundância de espécies de moluscos. O tamanho do corpo d'água pode indiretamente influenciar a similaridade e distribuição de espécies nos ambientes, porque interfere na estabilidade de condições ambientais limitantes que viabilizam a sobrevivência de espécies e populações.

Identificamos três espécies de Gastropoda e quatro de Bivalvia e mesmo com uma coleta limitada espacialmente os registros obtidos foram representativos. Em lagoas da região COLLE & CALLIL (2012) identificaram cinco espécies de gastrópodes e nove de bivalves, dentre as 28 espécies de moluscos límnicos (23 bivalves e 5 gastrópodes) atribuídas para o Pantanal de Mato Grosso (JUNK *et al.*, 2006a; JUNK *et al.*, 2006b). Considerando toda a Bacia do Alto Rio Paraguai (BAP), esses dados estão incompletos, sobretudo para bivalves, haja vista que WANTZEN *et al.* (2011) em uma revisão de literatura, listaram 28 espécies em tributários e lagoas da planície alagável do Pantanal que compõem a BAP. Considerando as oito grandes bacias hidrográficas brasileiras, PEREIRA *et al.* (2012) afirmam que as bacias Paraná/Paraguai possuem o maior número de espécies de bivalves: (51 espécies; 22% das espécies citadas para o Brasil). Assim, a carência de inventários de espécies, de registros de ocorrência e distribuição e o cruzamento dos dados produzidos, dificultam um levantamento concreto da biodiversidade de moluscos de água doce no

estado, sendo elevado o número de espécies ameaçadas de extinção (MACHADO *et al.*, 2008).

Os moluscos têm importância ecológica fundamental no funcionamento de ecossistemas aquáticos, pois são responsáveis pela maior parte da produção de biomassa e participam da cadeia trófica em diversos níveis: gastrópodes como raspadores herbívoros e detritívoros, por se alimentarem do biofilme de que cobre substratos, de folhas de macrófitas e de matéria orgânica. Bivalves, como filtradores, alimentam-se de partículas em suspensão e desempenham importante papel nos ecossistemas límnicos como controladores da abundância e composição dos produtores primários, e junto aos gastrópodes são alimento para diversos animais vertebrados (JUNK, 1973; MANSUR *et al.*, 2012).

Os quatro bivalves (*A. elongatus*, *A. trapesialis*, *M. siliquosa*, *C. ambigua*) registrados nos sistemas estudados pertencem às famílias mais abundantes e mais representativas quanto ao número de espécies descritas no Brasil; Hyriidae (52) e Mycetopodidae (32) (PEREIRA *et al.*, 2012). Representantes destas famílias são comumente encontrados no Pantanal, sendo citadas três de Hyriidae e 13 espécies de Mycetopodidae na BAP (WANTZEN *et al.*, 2011). Das 117 espécies de bivalves citadas para o Brasil, 45 necessitam de revisão taxonômica (WANTZEN *et al.*, 2011), pois considerando o nível de conhecimento por bacias hidrográficas, uma ampliação nesta lista deve ocorrer, onde inventários malacofaunísticos são praticamente inexistentes (PEREIRA *et al.*, 2012). Quanto aos gastrópodes límnicos, muitas espécies do país ainda não são conhecidas (Simone, 2006), mas estima-se que perdas consideráveis podem

ter ocorrido em decorrência da construção de novas barragens, assoreamento, desmatamento, destruição de habitats, poluição e ampliação da dispersão de espécies invasoras (PEREIRA *et al.*, 2012).

Em ambientes aquáticos sazonais, o estresse hídrico no período de estiagem reduz as populações de moluscos e de outros invertebrados ao mínimo (SILVA-FILHO, 2004; WANTZEN *et al.*, 2011). Uma grande quantidade de conchas de bivalves e gastrópodes (1330) foram encontradas às margens dos 19 corpos d'água visitados no Parque Sesc Baía das Pedras, demonstrando o efeito da seca nesta comunidade. Nos campos, Zonas de Transição Aquático-Terrestres (ATTZ) e ambientes temporários, os habitats aquáticos podem secar uma parte do ano, assim muitas espécies migram, estivam nos sedimentos lodosos ou possuem ciclos de vida curtos restabelecendo rapidamente após a seca (WANTZEN *et al.*, 2005).

Dentre os moluscos, os bivalves geralmente possuem maior expectativa de vida e requisitos especiais de habitat, pois são mais sensíveis às alterações ambientais (WANTZEN *et al.*, 2011). Por outro lado, algumas espécies bentônicas possuem adaptações particulares para colonizar habitats oportunamente e manter populações viáveis que resistam às rápidas mudanças nas condições hidrológicas (JUNK *et al.*, 2006a; WANTZEN *et al.*, 2011). Apesar de suas conchas protetoras, os bivalves do Pantanal variam muito quanto à resistência à dessecação, mesmo dentro do mesmo gênero. O bivalve *A. elongatus* (Mycetopodidae) sobrevive à seca por várias semanas enterrando-se no sedimento, enquanto *A. trapesialis* é muito vulnerável à seca e morre após um curto período

de exposição (CALLIL & MANSUR, 2005). A resistência a dessecação depende da disponibilidade de oxigênio dissolvido, matéria orgânica e alimento (CALLIL, 2003), fatores limitantes para *A. trapesialis* e *A. elongatus* nas poças remanescentes de Corixo. Essas diferenças quanto a tolerância ao estresse hídrico podem ajudar a explicar a maior abundância de *A. trapesialis* nas poças remanescentes de Corixo que nas Baías, pois estes últimos ambientes são mais estáveis quanto ao nível da água (CALLIL & MANSUR 2005); as Baías foram em média quatro vezes mais profundas e oito vezes maiores que os outros ambientes. Assim, o hábito bentônico desses animais, os tornam mais protegidos contra à dessecação e morte, possibilitando a migração em direção ao ponto mais profundo quando a água recua na estiagem.

Os gastrópodes ampularídeos, *P. lineata*, *P. scalaris* e *M. planogyra* têm adaptações especiais que aumentam a sobrevivência à altas temperaturas durante o período de águas baixas permitindo suportar os meses de seca; estas adaptações incluem o desenvolvimento de pulmões, de um opérculo protetor e de ovos calcificados que resultam em altas taxas reprodutivas (KRETZSCHMAR & HECKMAN, 1995; WANTZEN *et al.*, 2011). Porém, muitos indivíduos não sobrevivem durante todo o período seco e/ou tornam-se presas fáceis para diversos vertebrados após emergirem na superfície do sedimento, quando as primeiras chuvas ocorrem (KRETZSCHMAR & HECKMAN, 1995).

A distância entre os diferentes corpos d'água não foi importante para determinar a composição e distribuição de espécies de moluscos, que acreditávamos ser homogênea devido a conectividade dos ambientes durante a

cheia. Apesar de próximas espacialmente, as caixas de empréstimo e poças remanescentes de Corixo apresentaram diferenças quanto a composição de espécies, e as Baías mesmo mais distantes, foram mais semelhantes a ambos os sistemas. A maior similaridade na composição de espécies de moluscos ocorreu entre as poças remanescentes de Corixo, o que demonstra que este ambiente é diferente dos outros sistemas aquáticos amostrados.

O padrão de ocorrência agregada de moluscos pode favorecer a formação de manchas de espécies nos habitats e manchas de indivíduos no espaço, propiciando uma distribuição heterogênea para o grupo. Sob o ponto de vista das teorias ecológicas de Neutralidade (HUBBEL, 2001) e da Teoria do Nicho (MACARTHUR & LEVINS, 1964), a baixa similaridade (maior heterogeneidade) na distribuição de espécies de moluscos entre os corpos d'água pode ser em parte compreendida.

O modelo de Neutralidade propõe que a similaridade em uma comunidade diminui com o aumento da distância geográfica entre locais, independente das diferenças ambientais, sendo esta redução o resultado da limitação de dispersão no espaço. Assim, os mecanismos que geram diferenças nos padrões de composição das espécies estão ligados à capacidade de dispersão dos indivíduos (HUBBELL, 2006). Porém, apesar da baixa capacidade de deslocamento, muitas espécies de moluscos não são limitadas por dispersão, pois existem mecanismos que facilitam a colonização no ambiente aquático, como por exemplo, estágios parasitas de peixes em bivalves Unionoida (CALLIL *et al.*, 2012).

A teoria de Nicho prediz que o padrão

de composição das espécies é determinado por características ambientais seletivas, pois os recursos são utilizados diferencialmente entre as espécies, ou seja, apenas espécies com nichos suficientemente diferenciados podem coexistir na mesma comunidade (KNEITEL & CHASE, 2004 apud FERREIRA *et al.*, 2011). Assim, é mais provável que a pouca homogeneidade na distribuição de espécies de moluscos entre os corpos d'água seja associada a fatores ambientais específicos do habitat aquático, ao menos em escala local, formando ilhas, que podem contrair ou expandir em função do hidroperíodo e de características peculiares do habitat, como, por exemplo, presença de macrófitas (MALTCHIK *et al.*, 2010a).

Não houve padrão de ocorrência das espécies em relação às variáveis ambientais utilizadas na ordenação direta, mas foram observadas uma maior riqueza e abundância de espécies em sistemas menores e mais rasos, o que indica a prevalência de fatores locais na composição e um efeito do tamanho do sistema aquático na mortalidade de moluscos.

No período seco, é o tamanho do corpo de água que determina o quanto cada ambiente consegue manter sua estrutura de habitats e desse modo, as populações que os habitam (JUNK *et al.*, 2006a; SILVA-FILHO, 2004; STENERT & MALTCHIK, 2007; WANTZEN *et al.*, 2011). Contudo, efetivamente, as diferenças na composição de moluscos são relacionadas ao hábito, características das espécies e estrutura de habitat (MALTCHIK *et al.*, 2010a; COLLE & CALLIL, 2012). Uma maior riqueza de bivalves foi encontrada nas poças de Corixo, possivelmente porque este ambiente é estruturalmente mais diverso, e por ser lótico, apresenta maior fluxo de

vetores de dispersão (peixes); contudo pela pouca profundidade foi insubsistente para manter as populações durante a seca.

A riqueza, a diversidade e distribuição de bivalves em ambientes aquáticos são afetadas por diferentes fatores. Muitos atuam de forma conjunta, como a profundidade, a natureza granulométrica do sedimento (DEJOUX *et al.*, 1971; COLLE & CALLIL, 2012), a presença de matéria orgânica em decomposição, além das características físico-químicas da água e do caráter lótico ou lêntico do ambiente (SEMENAS & BRUGNI, 2002). Porém, as informações sobre a sistemática, histórias de vida, ecologia, distribuição e disponibilidade de peixes hospedeiros para larvas demonstram maior relevância (BOGAN, 2008). Alguns Unionoidea, por exemplo, podem ocorrer na lama do fundo de rios e lagos (ALVARENGA & RICCI, 1981), sendo *M. siliquosa* encontrado principalmente em áreas de área fina compactadas; já *A. trapesialis*, *A. elongatus* e *C. ambigua* ocorrem na lama do fundo (MANSUR & ANFLOR, 1981; COLLE & CALLIL, 2012).

Estudos demonstram que a área é um forte preditor para a riqueza e composição de espécies de invertebrados (BRÖNMARK, 1985; STENERT & MALTCHIK, 2007), porém isso não é uma constante, pois sistemas pequenos heterogêneos estruturalmente podem manter um grande número de espécies de moluscos (OERTLI *et al.*, 2002) e outros invertebrados (MALTCHIK *et al.* 2010b). A habilidade de suportar variações no nível da água também interfere na presença de espécies em sistemas com hidroperíodos sazonais (KRETZSCHMAR & HECKMAN, 1995; JUNK & ROBERTSON, 1997) e esta habilidade difere entre grupos (bivalves e gastrópodes) e espécies de moluscos a depender de sua

constituição morfofisiológica. A relação com a área tem resultados distintos entre diferentes grupos de invertebrados e pode estar correlacionada a outros fatores como hidroperíodo, conectividade, estrutura de habitat e distribuição geográfica da espécie (MALTCHIK *et al.*, 2010b).

O pulso de inundação determina a área do habitat aquático, a conectividade entre corpos d'água permanentes e temporários e as características e recursos do habitat, incluindo condições de fluxo, oferta de recursos alimentares e concentração de oxigênio (WANTZEN *et al.*, 2005). Os atributos da cheia e da seca (amplitude, duração, frequência e previsibilidade) são os agentes que exercem maior influência nos padrões e modelos de sucessão ecológica das comunidades aquáticas ao longo de cada ciclo hidrológico (MALTCHIK, 1999). Estudos que comparam composição e riqueza de espécies de moluscos entre áreas inundadas permanentes e intermitentes indicam alta similaridade, possivelmente porque algumas espécies apresentam grande resiliência à seca, por causa dos mecanismos de estivação e encistamento (OTERMIN *et al.*, 2002; SILVA-FILHO, 2004) resistência a hipóxia (BROWN, 2001) e exposição ao ar (MCMAHON & BOGAN, 2001).

Ao contrário do que esperávamos em relação ao efeito da correlação espacial na distribuição de espécies de moluscos, o tamanho do corpo d'água, demonstrou ter papel preponderante para as assembleias de moluscos sujeitas a estiagens extremas, pois determina a sobrevivência dos indivíduos durante a seca, e com isso a composição e abundância das biocenoses e das tanatocenoses. Sugerimos que existe um efeito do tamanho do sistema aquático na mortalidade de moluscos, o que

indica a prevalência de fatores locais na composição e abundância de moluscos. A área pode afetar a estrutura do habitat e determinar a sobrevivência de moluscos em sistemas aquáticos sujeitos a sazonalidade, influenciando indiretamente em padrões de distribuição.

Conchas são bons testemunhos para explicar a estruturação de comunidades de moluscos em sistemas aquáticos sujeitos a variações hidrológicas fornecendo dados sobre a composição e riqueza de espécies, porém, não são eficientes para explicar as relações desta comunidade com o meio abiótico. Os Moluscos de água doce constituem um dos grupos de animais mais ameaçados de extinção (MACHADO *et al.*, 2008) e com grandes lacunas de conhecimento (SIMONE, 2006; PEREIRA *et al.*, 2012) sobre a estrutura das comunidades e distribuição das espécies. Assim, registros sobre composição em áreas úmidas com diferentes hidroperíodos podem subsidiar informações sobre o conhecimento da diversidade, distribuição e risco de extinção da malacofauna no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores coordenadores da disciplina de Ecologia de Campo – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade/UFMT e demais professores participantes pela oportunidade de aprendizagem; aos colegas pelo apoio e companheirismo. Agradecemos a Aruã Callil Peixoto pela disponibilidade e solicitude quanto a produção das imagens dos Moluscos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVELAR, W.E.P. 1999. Moluscos Bivalves, pp.65-68. *In*: ISMAEL, D.; VALENTI, W.C.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ROCHA, O. (eds.) **Biodiversidade do Estado de São Paulo. Invertebrados de Água Doce**. São Paulo, FAPESP. vol. 4.
- ALVARENGA, L.C. & RICCI, C.N. 1981. Bivalvia. pp. 208-217. *In*: HURLBERT, S.H.; RODRIGUES, G. & SANTOS, N.D. (eds.) **Aquatic biota of tropical South America. 2: Arthropoda**. San Diego, San Diego State University.
- BOGAN, A.E. 2008. Global diversity of freshwater mussels (Mollusca, Bivalvia) in freshwater. **Hydrobiologia**, **595**:139-147.
- BRÖNMARK C. 1985. Freshwater snail diversity: effects of pond area, habitat heterogeneity and isolation. **Oecologia** **67**(1):127-131.
- BROWN, M.K. 2001. Mollusca: Gastropoda. pp. 297-329. *In*: THORP, J.H. & COVICH, A.P. (eds.). **Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates**. San Diego, Academic Press.
- CALLIL, C.T. 2003. **Base de dados direcionada a elaboração de um programa de monitoramento de águas continentais utilizando moluscos bivalves**. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do sul. 227 p.
- CALLIL, C.T. & MANSUR, M.C.D. 2005. Ultrastructural analysis of the shells of *Anodontites*

trapesialis (Lamarck) and *Anodontites elongatus* (Swainson) (Mollusca, Bivalvia, Etheroidea) from the Mato Grosso Pantanal Region, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **22**(3): 724-734.

- CALLIL, C.T.; KRINSKI, D. & SILVA, F.A. 2012. Variations on the larval incubation of *Anodontites trapesialis* (Unionoida, Mycetopodidae): Synergetic effect of the environmental factors and host availability. **Brazilian Journal of Biology** **72**(3): 545-552.
- COLLE, A.C. & CALLIL, C.T. 2012. Environmental influences on the composition and structure of the freshwater mussels in shallow lakes in the Cuiabá River floodplain. **Brazilian Journal of Biology** **72**(2):249-256.
- DEJOUX, C.; LAUZANNE, L. & LÉVÊQUE, C.H. 1971. Nature des fonds et repartition des organismes benthiques dans la region de Bol (Archipel Est du lac Chad). **Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.** **3-4**:213-223.
- FERNANDEZ, M.A.; SANTOS, S.B.; MIYAHIRA, I.C.; GONÇALVES, I.C.B.; XIMENES, R.F. & THIENGO, S.C. 2012. Gastrópodes límnicos invasores: morfologia comparada. pp. 125-136. *In*:MANSUR, M.C. D.;SANTOS, C.P.; PEREIRA, D.; PAZ, I.C.P.P.; ZURITA M.L.; MANSUR M.C.D.; RAYA-RODRIGUES, M.T.; NERHKE, M. V. & BERGONCI, P.A. (orgs.). **Moluscos límnicos Invasores do Brasil: biologia, prevenção e controle**. Redes Editora, Porto Alegre, 412p.
- FERREIRA, L.V.; SALOMÃO, R.P.; MATOS, D.C.L. & PEREIRA, J.L.G. 2011. Similaridade de espécies arbóreas em função da distância em uma floresta ombrófila na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi** **6**(3): 295-306.
- HAAG, W.R. 2012. **North American Freshwater Mussels: Ecology, Natural History, and Conservation**. Cambridge University Press, New York, NY. 2012.
- HUBBELL, S.P. 2006. Neutral theory and the evolution of ecological equivalence. **Ecology** **87**: 1387-1398
- JUNK, W.J. 1973. Investigations on the ecology and production-biology of the “floating meadows” (*Paspalo-Echinochloetum*) on the Middle Amazon. Part II. The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. **Amazoniana** **4**: 9-102.
- JUNK, W. J.; BAILEY, P. B. & SPARKS, R. E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. pp.110-117. *In*: DODGE, D. (ed.). **Proceedings of the international large river symposium**.Germany, Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences.
- JUNK, W.J. & DA SILVA, C.J. 1995. Neotropical floodplains: a comparison between the Pantanal of MatoGrosso and the large Amazonian river floodplains. pp. 195-217. *In*: TUNDISI, J.C.; BICUDO, C.E.M. & TUNDISI-MATSUMARA, T. (eds.), **Limnology inBrazil**. ABC/SBL, Rio de Janeiro.
- JUNK, W.J. & ROBERTSON, B.A. 1997. Aquatic invertebrates. pp 279-298. *In*: JUNK, W.J. (ed.).

- The Central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system.** Springer, Berlin.
- JUNK, W.J. & WANTZEN, K.M. 2004. The flood pulse concept: New aspects, approaches, and applications-an update. pp. 117–149. *In*: WELCOMME, R. & PETR T. (eds). **Proceedings of the 2nd Large River Symposium (LARS)**, Pnom Penh, Cambodia. Bangkok. RAP Publication.
- JUNK, W.J. 2005. Flood Pulse and the linkages between terrestrial, aquatic, and wetland systems. **International Association for Theoretical and Applied Limnology** **29**:11-38.
- JUNK, W.J. & CUNHA, C.N. 2005. Pantanal: A Large South American Wetland at a crossroads. **Ecological Engineering**, **24**: 391-401.
- JUNK, W.J.; CUNHA, C.N.; WANTZEN, K.M.; PETERMANN, P.; STRUSSMANN, C.; MARQUES, M.I. & ADIS, J. 2006a. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of MatoGrosso, Brazil. **Aquatic Sciences** **68**: 278-309.
- JUNK, W.J.; BROWN, M.; CAMPBELL, I.C.; FINLAYSON, M.; GOPAL, B.; RAMBERG, L. & WARNER, B.G. 2006b. The comparative biodiversity of seven globally important wetlands: a synthesis. **Aquat. Sci.** **68**: 400-414.
- JUNK, W.J.; PIEDEDE, M.T.F.; LOURIVAL, R.; WITTMANN, F.; KANDUS, P.; LACERDA, L.D.; BOZELLI, R.L.; ESTEVES, F.A.; NUNES DA CUNHA, C. MALTCHIK, L.; SCHÖNGART, J.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. & AGOSTINHO, A.A. 2014. Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. **Aquatic Conservation**. **24**: 5-22.
- KNEITEL, J.M. & CHASE, J.M. 2004. Trade-offs in community ecology: linking spatial scales and species coexistence. **Ecology Letters** **7**: 69-80.
- KOTZIAN, C.B. 2007. Conchas de moluscos como fonte de informações ecológicas: até que ponto são confiáveis. pp. 102-104. *In*: **XX Encontro Brasileiro de Malacologia**. Sociedade Brasileira de Malacologia, Rio de Janeiro, v.1
- KRETZSCHMAR, A.U. & HECKMAN, C.W. 1995. Estratégias de sobrevivência das espécies de Ampullaridae (Mollusca, Gastropoda) durante mudanças das condições ambientais extremas do ciclo sazonal sob o clima tropical úmido e seco. **Acta Limnologica Brasiliensia** **7**: 60-66.
- MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. 2008. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção** Vol. 1. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 510 p.
- MACHADO, N.G. 2013. **Efeitos da inundação sobre o solo e vegetação com dominância de *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae) no Pantanal Mato-grossense**. Tese de Doutorado em Física Ambiental. Universidade Federal de Mato Grosso, 61p.
- MACARTHUR, R.H. & LEVINS, R. 1964. Competition, habitat selection, and character displacement in patchy environment. **Proc. Natl. Acad. Sci.** **51**: 1207-1210.
- MANSUR, M.C.D. & ANFLOR, L.M. 1981. Diferenças

- morfológicas entre *Diplodon charruanus* Orbigny, 1835 e *D. pilsbryi*, Marshall, 1928 (Bivalvia, Hyriidae). **Iheringia** **60**: 101-116.
- MANSUR, M.C.D.; SHULTZ, C.; GARCES, L. & PARES, M.M. 1987. Moluscos Bivalves de água doce: Identificação do gênero do Sul e Lestedo Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia** **9**(2): 181-202.
- MANSUR, M.C.D.; DOS SANTOS, C.P.; PEREIRA, D.; PAZ, I.C.P.; ZURITA, M.L.L.; RODRIGUEZ, M.T.R.; NEHRKE, M.V. & BERGONCI, P.E.A. 2012. Guia Prático: **Moluscos límnicos Invasores do Brasil: biologia, prevenção e controle**. Redes Editora, Porto Alegre, 412p.
- MCMAHON, R.F. & BOGAN, A.E. 2001. Mollusca: Bivalvia. pp. 331-429. *In*: THORP, J.H. & COVICH, A.P. (eds.). **Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates**. San Diego, Academic Press.
- MALTCHIK, L. 1999. Ecologia de rios intermitentes tropicais. pp. 77-89. *In*: Pompêo, M.L.M. (ed.). **Perspectivas da limnologia no Brasil**. São Luiz, Gráfica e Editora União.
- MALTCHIK, L. & FLORIN, M. 2002. Perspectives of hydrological disturbance as the driving force of Brazilian semiarid stream ecosystems. **Acta Limnologica Brasiliensia** **14** (3): 35-41.
- MALTCHIK, L.; STENERT, C.; KOTZIAN, C.B. & PEREIRA, D. 2010a. Responses of freshwater molluscs to environmental factors in Southern Brazil wetlands. **Brazilian Journal of Biology**, **70**(3): 473-482.
- MALTCHIK, L., ROLON, A.S. & STENERT, C. 2010b. Aquatic macrophyte and macroinvertebrate diversity and conservation in wetlands of the Sinos River basin. **Brazilian Journal of Biology**, **70**(4): 1179-1184.
- MARTELLO A.R., KOTZIAN, C.B. & SIMÕES, M.G. 2006. Quantitative fidelity of recent freshwater mollusk assemblages from the TouroPasso River, Rio Grande do Sul, Brazil. **Iheringia, Sér. Zool.**, **96**(4):453-465.
- OERTLI, B.; JOYE, D.A.; CASTELLA, E.; JUGE, R.; CAMBIN, D. & LACHAVANNE, J. 2002. Does size matter? The relationship between pond area and biodiversity. **Biological Conservation** **104**(1): 59-70.
- OTERMIN, A.; BASAGUREN, A. & POZO, J. 2002. Re-colonization by the Macroinvertebrate Community after a Drought Period in a First-Order Stream (Agüera Basin, northern Spain). **Limnetica** **21**, 117-128.
- PEREIRA, D.; MANSUR, M.C.D. & PIMPÃO, D.M. 2012. Identificação e diferenciação dos bivalves límnicos invasores dos demais bivalves nativos do Brasil. pp.75-94. *In*: MANSUR, M.C. D.; SANTOS, C.P.; PEREIRA, D.; PAZ, I.C.P.P.; ZURITA M.L.L.; MANSUR M.C.D.; RAYA-RODRIGUES, M.T.; NEHRKE, M. V. & BERGONCI, P.A. (orgs.). 2012. **Guia Prático: Moluscos límnicos Invasores do Brasil: biologia, prevenção e controle**. Redes Editora, Porto Alegre, 412p.
- PEREIRA, D.; MANSUR, M.C.D.; DUARTE, L.D.S.; OLIVEIRA, A.S.; PIMPÃO, D.M.; CALLIL, C.T.; ITUARTE, C.; PARADA, E.; PEREDO, S.;

- DARRIGRAN, G.; SCARABINO, F.; CLAVIJO, C.; LARA, G.; MIYAHIRA, I.C.; RODRIGUEZ, M.T.R. & LASSO, C. 2014. Bivalve distribution in hydrographic regions in South America: historical overview and conservation. **Hydrobiologia**, **735**: 15-44.
- SANTOS, E. 1982. **Moluscos do Brasil**. Belo Horizonte, Editora Itatiaia. 141 p.
- SANTOS, S.B.; THIENGO, S.C.; FERNANDEZ, M.A.; MIYAHIRA, I.C.; GONÇALVES, I.C.B.; XIMENES, R.F.; MANSUR, M.C.D. & PEREIRA, D. 2012. Espécies de moluscos límnicos invasores no Brasil. *In*: MANSUR, M.C.D.; SANTOS, C.P.; PEREIRA, D.; PAZ, I.C.P.P.; ZURITA M.L.; MANSUR M.C.D.; RAYA-RODRIGUES, M.T.; NERHKE, M.V. & BERGONCI, P.A. (orgs.). 2012. **GUIA PRÁTICO: Moluscos límnicos invasores no Brasil: biologia, prevenção e controle**. Redes Editora, Porto Alegre, 412p.
- SEMENAS, L. & BRUGNI, N. 2002. Características poblacionales y ciclo de vida de *Diplodon chilensis* (D'ORBIGNY, 1835) (Hyriidae, Bivalvia) en el Lago Gutiérrez (Patagonia, Argentina). **Ecologia Austral**, **12**: 29-40.
- SIMONE, L.R.L. 2006. **Land and freshwater Mollusks of Brazil**. São Paulo, EGB, Fapesp, 390 p.
- SILVA-FILHO, M.I. 2004. **Perturbação hidrológica, estabilidade e diversidade de macroinvertebrados em uma zona úmida (lagoas intermitentes) do Semi-Árido Brasileiro**. Tese de Doutorado em Ecologia de Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos. 155p.
- SILVA, D.C.A.; SOUZA, K.N.; TEIXEIRA & VIDIGAL, T.H.D.A. 2005. Levantamento da malacofauna dulcícola da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais *In*: **XIX Encontro Brasileiro de Malacologia**. Rio de Janeiro. Livro de Resumos. 268 p.
- STENERT, C. & MALTCHIK, L. 2007. Influence of area, altitude and hydroperiod on macroinvertebrate communities in southern Brazil wetlands. **Marine and Freshwater Research** **58**(11): 993-1001.
- TARR, T.L.; BABER, M.J. & BABBITT, K.J. 2005. Macroinvertebrate community structure across a wetland hydroperiod gradient in southern New Hampshire, USA. **Wetland Ecology and Management**, **13**: 321-334.
- TUNDISI, J.G. 1999. Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. *In*: HENRY, R. (ed.). **Ecologia de reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos sociais**, Fapesp, Fundibio.
- WANTZEN, K.M.; EZCURRA DE DRAGO, I. & SILVA, C.J. 2005. Aquatic habitats of the Upper Paraguay River-Floodplain-System and parts of the Pantanal (Brazil). **Ecohydrol Hydrobiol** **6**: 107-126.
- WANTZEN, K.M.; CALLIL, C.T. & BUTAKKA, C.M. 2011. Benthic invertebrates of the Pantanal and its tributaries. pp. 393-430. *In*: JUNK, W.J.; DA SILVA, C.J.; NUNES DA CUNHA, C & WANTZEN K.M. (Org.). **The Pantanal: Ecology, Biodiversity and sustainable management of a large neotropical sazonal of a large neotropical**

sazonal wetland. 1ªed.Sofia-Moscow: Pensoft
Publishers, 14.

Recebido: 18/11/2014

Revisado: 02/09/2015

Aceito: 15/09/2015

