

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ (UEM)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE AMBIENTES AQUÁTICOS
CONTINENTAIS (PEA)

Dissertação de Mestrado

**O papel das macrófitas aquáticas no desenvolvimento e
dispersão de peixes da planície de inundação do alto rio
Paraná, Mato Grosso do Sul, Brasil**

Cintia Karen Bulla

Maringá-PR

2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Cintia Karen Bulla

Dissertação de Mestrado

**O papel das macrófitas aquáticas no desenvolvimento e
dispersão de peixes da planície de inundação do alto rio
Paraná, Mato Grosso do Sul, Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Gomes

Maringá-PR

2006

*DEDICO AOS MEUS PAIS, ESPECIALMENTE A
MINHA MÃE E MADRINHA, PELO AMOR,
PACIÊNCIA, PREOCUPAÇÃO E APOIO.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo, principalmente pela saúde, disposição e inspiração para a realização deste trabalho;

Ao Professor Luiz por ter acreditado em mim e auxiliado no desenvolvimento de todas as etapas;

Aos professores: F. L. Tejerina-Garro e A. A. Agostinho pela leitura crítica e valiosas sugestões;

Ao meu grande amor Alexandre pelo companheirismo, sugestões e total apoio;

À Fernanda Casseiro, minha amiga do coração, que sempre ofereceu apoio incondicional e muito carinho em oito anos de uma linda amizade;

À Harumi Suzuki pela amizade e disposição em ajudar, pelas sugestões e por toda atenção a mim dispensada desde o primeiro ano de graduação;

À Elaine A. Luiz, grande amiga, pela amizade, ajuda constante, carinho e atenção;

Às integrantes do Grupo Blush (Michele, Josi, Dayani, Fernanda, Geuza e Paula) pela amizade;

Ao Fernando Pelicice e à Josilaine Kobayashi pela amizade, esclarecimento de várias dúvidas e sugestões valiosas;

Ao Rodrigo Fernandes pela amizade e auxílio nas análises estatísticas;

À Rosimeire e aos bibliotecários Salete, João e Márcia pela grande amizade e eficiente auxílio;

Ao Jaime, Paulo, Maria Cláudia Callegari, Susicley e a Andréia Bialetzki pelo auxílio em várias etapas, inclusive na organização das coletas;

À Marli, Lourdes, Érica, Sandro, Danielle, Wladimir, Éder, Pitágoras pelas análises de laboratório;

A Jane e a Natália pela ajuda na digitação e correção dos dados;

Ao pessoal do Museu de Ictiologia do Nupélia especialmente ao Wefferson que além de esclarecer várias dúvidas sempre esteve disposto a ajudar;

Ao laboratório de Ovos e Larvas especialmente a Andréia Bialetzki e Mirian Santin que esclareceram várias dúvidas na identificação das larvas;

Ao João Latini, Horácio Júlio Júnior, David Tataje, Afonso Fialho e Luciano Santos pelas sugestões e ajuda em campo;

Aos pescadores Davi, Leandro, Tião, Tato, Valdecir, Cidão, Chiquinho, Gazo, Tuti, Tuti Branco, Agaito, Alfredo pelas coletas de campo;

A Aldenir, Mércia e Cláudia da secretaria do PEA pelo constante apoio e eficiente auxílio;

Ao Nupélia e PEA pelo apoio logístico;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado, essencial a minha formação;

Ao Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD/CNPq) pelos recursos financeiros e logístico;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada!

“Precisamos de mais pesquisa científica e mais controle tecnológico. É provavelmente muito cômodo esperar que um grande Zelador do Ecossistema venha à Terra e corrija os nossos abusos ambientais. Cabe a nós a tarefa”.

Carl Sagan,
*Bilhões e Bilhões: reflexões sobre vida e morte
na virada do milênio (1998)*

SUMÁRIO

Capítulo 1. O papel das macrófitas aquáticas no desenvolvimento de peixes em lagoas da planície de inundação do alto rio Paraná, Mato Grosso do Sul, Brasil

Resumo.....	8
Abstract.....	8
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	10
Área de estudo.....	10
Coleta dos dados.....	12
Análise dos dados.....	13
Resultados.....	14
Macrófitas aquáticas e variáveis abióticas.....	14
Levantamento ictiofaunístico.....	15
Atributos das assembléias de peixes.....	16
Importância das macrófitas para o desenvolvimento de imaturos.....	18
Composição e estrutura das assembléias de peixes nas macrófitas.....	19
Discussão	23
Referências	28

Capítulo 2. Bancos de macrófitas aquáticas como vetores de dispersão de peixes na planície de inundação do alto rio Paraná, Rio Ivinheima, Mato Grosso do Sul, Brasil

Resumo	37
Abstract	37
Introdução	38
Material e métodos	39
Área de estudo	39
Coleta dos dados	40
Resultados	41
Discussão	45
Referências	48

Capítulo 1.

**O papel das macrófitas aquáticas no desenvolvimento de peixes
em lagoas da planície de inundação do alto rio Paraná, Mato
Grosso do Sul, Brasil**

O papel dos bancos de macrófitas aquáticas no desenvolvimento de peixes em lagoas da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil.

Resumo

O presente estudo objetivou avaliar os atributos das assembléias de peixes associadas aos bancos de macrófitas e aquelas de águas abertas, além de verificar o papel destes como berçário e analisar em escala espacial e temporal a composição e estrutura dessas assembléias. As coletas foram conduzidas em três lagoas da planície de inundação do alto rio Paraná durante os meses de dezembro/2004 e janeiro, março e maio/2005. A ictiofauna associada aos bancos foi amostrada com o auxílio de peneira retangular e em águas abertas com rede do tipo picaré. Em laboratório, larvas, jovens e adultos foram identificados, sendo os últimos classificados de acordo com estágio de maturação gonadal. A proporção de imaturos foi verificada e as espécies foram classificadas de acordo com a estratégia reprodutiva. Foram capturados 15.426 indivíduos pertencentes a sete ordens, 23 famílias, 47 gêneros e pelo menos 59 espécies de peixes. Foi registrado um grande número de ordens, famílias e espécies de peixes exclusivas das macrófitas. Maiores valores de riqueza, equitabilidade, diversidade e abundância ocorreram nas áreas com macrófitas, quando comparadas àquelas de águas abertas. As assembléias associadas às macrófitas foram, no geral, compostas por indivíduos imaturos e adultos de espécies de pequeno porte e imaturos de espécies de médio e grande porte. O papel de berçário das macrófitas foi revelado pela alta proporção de imaturos aliado ao fato de que 57% das espécies ocorreram somente neste estágio. Nas assembléias associadas às macrófitas constatou-se um efeito homogeneizador das cheias sobre a abundância, ocorrendo variação temporal de acordo com as estratégias reprodutivas.

Palavras-chave: peixes de água doce, macrófitas aquáticas, estratégias reprodutivas, lagoas, planície de inundação.

Abstract

The present work aims to evaluate fish assemblage attributes in sites with and without aquatic macrophytes. Also, we intend to verify the role of macrophyte beds as nursery grounds and to analyze spatially and temporally the structure and composition of fish assemblages associated with macrophytes. Samplings were carried out at morning in three lagoons located in the Upper Paraná River Floodplain during December/2004 and January, March and May/2005. Fishes associated with macrophytes were sampled using a rectangular sieve, and a beach seine net in areas without them (open water). In laboratory, all larvae, juveniles and adults were identified, counted, measured, weighted, and their gonads development was identified. Each species were categorized according to the reproductive strategy and the proportion of immature was determined. A total of 15,426 individuals were captured, belonging to seven orders, 23 families, 47 genera and 59 species. A high number of exclusive fish families and species in macrophytes and greater values of species richness, evenness, diversity and abundance in macrophyte beds compared to open waters were registered. The assemblages were composed of immature and adults of small-sized species and immature of medium and large-sized species. The role as nursery ground was revealed by the high proportion of immature in addition to the fact that 57% of the species occurred only as immature. In fish assemblages associated with macrophyte beds, we stated a homogenizing effect of the flood on fish abundance, and we observed temporal variation in species abundance according to the reproductive strategies.

Keywords: freshwater fishes, aquatic macrophytes, reproductive strategies, lagoons, floodplain.

Introdução

A vegetação aquática apresenta um importante papel na estruturação e no funcionamento de ecossistemas aquáticos, especialmente em sistemas rio-planície de inundação (Thomaz et al., 2004a), tornando as zonas litorâneas de lagoas fisicamente mais complexas e espacialmente mais fragmentadas (Savino & Stein, 1982; Dibble et al., 1996; Petr, 2000). Assim, bancos de diferentes tipos ecológicos de macrófitas caracterizam a região litorânea como um mosaico de microhabitats os quais podem sustentar uma comunidade mais diversa (Benson & Magnuson, 1992; Weaver et al., 1997; Grenouillet et al., 2000; Petry et al., 2003), considerando que em lagoas tropicais e subtropicais, as macrófitas livres flutuantes parecem ser igualmente ou até mais importantes do que as submersas (Meerhoff et al., 2003).

A presença deste tipo de vegetação é determinante na seleção de habitat pelos peixes (Chick & McIvor, 1994; 1997; Grenouillet et al., 2000) e vários estudos sobre esse assunto apontam para três mecanismos principais responsáveis pela interação macrófita-peixe em ambientes aquáticos. Primeiro, as espécies de peixes forrageiros e formas jovens daquelas de grande porte utilizam as macrófitas aquáticas como refúgio contra predadores (Savino & Stein, 1989; Chick & McIvor, 1994, 1997); segundo, elas são utilizadas como fonte direta ou principalmente indireta de recursos alimentares, em forma de perifiton e invertebrados associados (Rozas & Odum, 1988; Grenouillet & Pont, 2001; Casatti et al., 2003); e terceiro, como local de desova, construção de ninhos e berçário para os estágios iniciais de várias espécies de peixes (Conrow et al., 1990; Machado-Allison, 1993; Dibble et al., 1996; Grenouillet & Pont, 2001; Sánchez-Botero & Araújo-Lima, 2001).

As plantas aquáticas com características morfológicas únicas aumentam a complexidade estrutural nos habitats e desempenham papel importante para o crescimento e sobrevivência de peixes de água doce (Petr, 2000). De fato, a distribuição de larvas (Conrow et al., 1990) e jovens (Grenouillet & Pont, 2001) de peixes é influenciada pela vegetação aquática, e em planícies de inundação estas representam um importante criadouro natural, possivelmente, para grande parte das espécies (Junk, 1973; Araújo-Lima et al., 1986; Machado-Allison, 1993; Winemiller & Jepsen, 1998). Nos estágios iniciais de peixes de água doce, os quais constituem períodos críticos nos ciclos de vida destes organismos, a taxa de mortalidade é mais alta e as espécies apresentam exigências específicas de habitat essenciais para o seu recrutamento (Agostinho et al., 2003). Com o desenvolvimento, muitos desses peixes, eventualmente, deixam a densa vegetação para ambientes mais abertos, enquanto que outros estão associados a bancos de macrófitas por todos os seus ciclos de vida (Machado-Allison, 1993; Winemiller & Jepsen, 1998). Dessa forma, a definição das relações peixe-habitat

durante o início do desenvolvimento é imprescindível para o entendimento das assembléias de peixes e do funcionamento da comunidade como um todo (Grenouillet & Pont, 2001).

Embora informações sobre as relações entre peixes e macrófitas aquáticas sejam necessárias ao manejo de ambas as assembléias, observa-se, na literatura, uma grande carência desses estudos na região Neotropical (Agostinho et al., 2003; Pelicice et al., 2005; Agostinho et al., no prelo). Particularmente, no Brasil, apenas nas últimas décadas, a importância das relações entre macrófitas e peixes começou a ser destacada (Junk, 1973; Sazima & Zamprogno, 1985; Araújo-Lima et al., 1986; Delariva et al., 1994; Henderson & Hamilton, 1995; Meschiatti et al., 2000; Sánchez-Botero & Araújo-Lima, 2001; Agostinho et al., 2003; Petry et al., 2003; Pelicice et al., 2005; Agostinho et al., no prelo).

Neste contexto, o objetivo do presente estudo é descrever a ictiofauna da zona litorânea de três lagoas da planície de inundação do alto rio Paraná, em áreas com e sem macrófitas aquáticas, e avaliar a importância das áreas com bancos de macrófitas para as assembléias de peixes. Especificamente, pretende-se responder as seguintes questões: i) As espécies de peixes apresentam preferência para as áreas com ou sem macrófitas das lagoas?, ii) As assembléias das áreas com e sem macrófitas diferem quanto a riqueza, equitabilidade e Índice de Diversidade de Shannon?, iii) Os bancos de macrófitas aquáticas atuam como berçário para as espécies de peixes?, iv) A composição (específica e categorias reprodutivas) e estrutura das assembléias de peixes associadas aos bancos de macrófitas aquáticas variam espacial e temporalmente?

Material e Métodos

Área de Estudo. O rio Paraná é o décimo maior rio do mundo em descarga e o quarto em área de drenagem ($5,0 \times 10^8$ m³/ano; $2,8 \times 10^6$ km², respectivamente) drenando quase toda a região centro-sul da América do Sul, dos Andes até a Serra do Mar perto do Oceano Atlântico. Apesar de ser altamente regulado, o alto rio Paraná sustenta uma grande diversidade biológica, principalmente em sua margem oeste onde existe uma extensa planície de inundação localizada entre os reservatórios de Porto Primavera e Itaipu.

Neste trecho, com extensão de 230 km, a planície de inundação pode chegar a 20 km de largura, com numerosos canais secundários, lagoas, o rio Baía e as partes inferiores dos rios Ivaí e Ivinheima (Fig. 1). Exibe amplo canal anastomosado, com reduzida declividade, apresentando barras longitudinais e transversais, grandes ilhas e planície de inundação mais restrita. Ainda, numerosas lagoas, temporárias ou permanentes, distribuem-se na planície,

sendo alimentadas pelo lençol freático ou pelo transbordamento dos cursos de água (Agostinho et al., 2000; 2001).

Foram selecionadas para esse estudo três lagoas da planície de inundação do alto rio Paraná. Duas localizadas no subsistema do rio Ivinheima (lagoas Ventura e do Finado Raimundo) e uma localizada no subsistema rio Baía (lagoa dos Porcos).

Lagoa Ventura (22°51'23,7"S; 53°36'1,02"W) é uma lagoa fechada e localizada a 200 m do rio Ivinheima (na margem leste), do qual é separada por um dique marginal de 3 m de altura. Apresenta formato alongado com profundidade média de 2,16 m, comprimento de 2084,82 m, perímetro de 4697,30 m e área de 89,8 ha. A margem é composta por mata em uma das margens (5%) e gramíneas (95%) na outra.

Lagoa do Finado Raimundo (22°47'57,6"S; 53°32'29,16"W) é uma lagoa conectada ao rio Ivinheima (na margem oeste) por um canal de 50 m de comprimento e 20 m de largura. Encontra-se separado do rio por um dique de 1 m de altura. Apresenta formato alongado com um comprimento de 2918,80 m, profundidade média de 3,2 m, 7151,2 m de perímetro e área de 84,9 ha. A margem é composta por mata (80%) na qual o gênero predominante é *Cecropia*, arbustos (10%) e *Polygonum* (10%).

Lagoa dos Porcos (22°42'4,44"S; 53°14'40,08"W) é uma lagoa que se encontra em conexão direta com o rio Baía através de uma abertura de 60 m de largura. De forma alongada, apresenta 781,3 m de comprimento, profundidade média de 2,3 m, 1823,3 m de perímetro e área de 6,2 ha. Suas margens encontram-se à 1 m acima do nível do rio. As margens são dominadas por ciperáceas do gênero *Cyperus* e poucos arbustos (20%).

A planície de inundação e seus habitats associados são influenciados principalmente pela hidrologia do rio Paraná, cujo período de águas altas usualmente ocorre de Novembro/Janeiro a Maio/Junho. Este regime hidrológico afeta as características limnológicas dos habitats da planície sendo que grandes cheias tendem a homogeneizar os diferentes biótopos em relação a seus atributos físicos, químicos e biológicos (Agostinho et al., 2000).

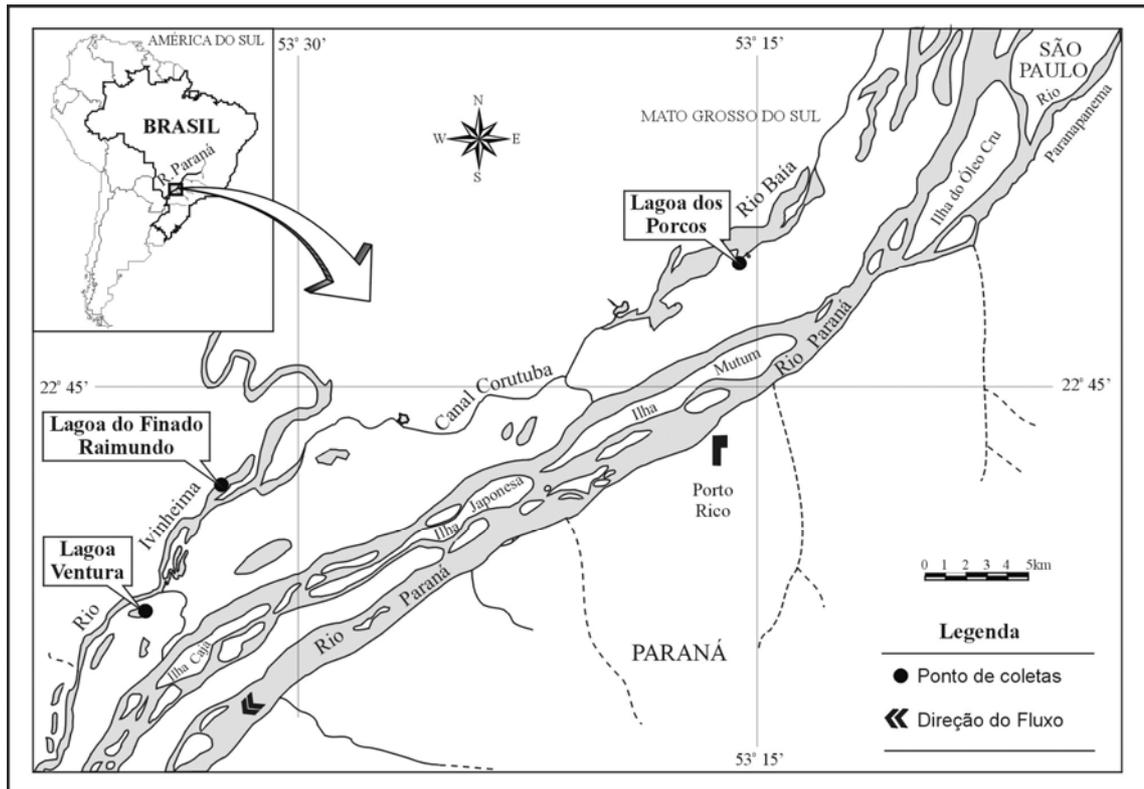


Figura 1. Mapa de um trecho da planície de inundação do alto rio Paraná indicando o local das coletas (lagoas) no rio Ivinheima e rio Baía, MS, Brasil.

Coleta dos Dados. Nas três lagoas, as coletas foram conduzidas durante os meses de Dezembro de 2004 e Janeiro, Março (início e fim) e Maio de 2005, somente no período matutino (7h30min às 11h30min). Estes meses coincidem com a época de reprodução de grande parte das espécies de peixes da planície (Agostinho et al., 2000) ressaltando que houve uma cheia entre Janeiro e Fevereiro de 2005.

A ictiofauna associada aos bancos de macrófitas foi amostrada (três bancos em cada lagoa e coleta) com o auxílio de uma peneira retangular (“peneirão”), o qual consiste numa rede (500 μm de malha) presa a um aro retangular por intermédio de uma lona, com tamanho de 1,5 m x 1,0 m (1,5 m^2). Esse equipamento foi mergulhado abaixo da vegetação aquática e levantado rapidamente, procedendo-se em seguida a retirada da vegetação, dos detritos e dos peixes (Nakatani et al., 2001).

A ictiofauna das áreas sem macrófitas (três áreas em cada lagoa e coleta) foi amostrada por rede do tipo picaré de 10 m de comprimento, 3 m de altura e mesma malha da peneira, fechando uma área sem vegetação com formato semelhante a um semicírculo. Deste modo, o diâmetro foi representado pelas medidas de uma ponta da rede a outra, e o cálculo da área amostrada foi feito através da equação: $\pi r^2/2$. No momento das coletas foram medidas as

variáveis abióticas temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), pH, oxigênio dissolvido (mgL^{-1}) e condutividade elétrica (μScm^{-1}).

Em laboratório todos os indivíduos jovens e adultos foram identificados baseando-se em Graça (2004) e preservados em formaldeído 4%. As larvas foram identificadas de acordo com Nakatani et al. (2001) e preservadas em formalina 4% tamponada com carbonato de cálcio. Os peixes foram contados, medidos (comprimento total e padrão; 0,1 cm), pesados (0,01 g) e foi determinado para cada indivíduo o estágio de maturação gonadal (imaturo, repouso, início de maturação, maturação, maduro, semi-esgotado, esgotado e recuperação; adaptado de Vazzoler, 1996) verificando-se a proporção de indivíduos imaturos. Além disso, as espécies foram classificadas de acordo com a estratégia reprodutiva (migradoras ou sedentárias, fecundação externa ou interna, com ou sem cuidado parental; Suzuki et al., 2004), considerando-se informações de espécies congênicas quando não estiveram disponíveis dados específicos. Espécimes-testemunho encontram-se depositados no Museu de Ictiologia do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (Nupélia).

Análise dos Dados. Para avaliar a preferência das espécies de peixes às áreas com ou sem macrófitas, foram elaborados gráficos representando o número de espécies por ordem, família e uma tabela com as abundâncias de cada espécie para comparação. A abundância dos indivíduos coletados com o peneirão (área com macrófitas) e com o picaré (área sem macrófitas) foi padronizada para número de indivíduos capturados por m^2 de área. Esta matriz de dados (abundância) foi usada para calcular a riqueza de espécies, equitabilidade e Índice de Diversidade de Shannon das assembléias de peixes nas áreas com e sem macrófitas usando o software PC-ORD v.4.01 (McCune & Mefford, 1999).

A importância das áreas com e sem macrófitas como berçário também foi avaliada graficamente, somando a abundância de imaturos e adultos de todas as espécies e comparados os totais, além de comparar os totais de cada mês para cada lagoa em separado.

Foram também avaliadas as variações espaciais (entre as lagoas) e temporais (entre os meses) e possível interação, na composição e estrutura das assembléias de peixes associadas as macrófitas. Para isso, os dados da abundância das espécies foram sumarizados através da análise de correspondência com remoção do efeito do arco (DCA; Gauch Jr., 1986). Essa análise foi realizada com os dados transformados (raiz quadrada) da abundância dos 28 principais táxons e espécies, ou seja, aqueles que contribuíram com 95% da abundância total, uma vez que espécies raras influenciam sobremaneira a ordenação (Palmer, 1993). Os eixos

retidos para interpretação foram aqueles que apresentaram autovalores maiores que 0,20 (Matthews, 1998).

Além disso, os escores das espécies e dos táxons foram categorizados de acordo com a estratégia reprodutiva em aqueles que não apresentam (E1) e os que apresentam cuidado parental (E2), sendo as médias dos escores destas categorias comparadas. Foram obtidas as correlações de Pearson (r) e Kendall (τ) para cada um, objetivando identificar quais as espécies/táxons que mais influenciaram a ordenação

Diferenças entre os escores das amostras (lagoas, meses e interação) foram determinadas pela Análise de Variância Permutacional Multivariada utilizando o programa PERMANOVA v.1.6 (*Permutational Multivariate Analysis of Variance*; Anderson, 2005). Essa análise foi escolhida, pois os pressupostos de normalidade e homocedasticidade dos escores, necessários para a ANOVA paramétrica, não foram atendidos. A PERMANOVA é uma técnica não paramétrica que avalia a distância média entre os objetos (p.ex., escores das amostras) e testa se as distâncias são maiores que o simples efeito do acaso, por permutação (todas as combinações possíveis). Diferenças significativas implicaram em um $\alpha = 0,05$ após 4999 permutações. Além disso, quando as diferenças entre os escores foram evidentes, não foi aplicado o teste de significância, seguindo recomendação de Johnson (1999).

Resultados

Macrófitas Aquáticas e Variáveis Abióticas. Várias espécies de macrófitas foram registradas nos bancos coletados na região marginal das lagoas: livres flutuantes (*Eichhornia crassipes*, *Limnobium laevigatum*, *Pistia stratiotes*, *Ricciocarpus natans*, *Salvinia auriculata*, *Salvinia herzogii*, *Salvinia mínima*); emergentes (*Eichhornia azurea*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Oxycaryum cubense*, *Polygonum* spp); submersas enraizadas (*Cabomba furcata*, *Egeria* spp); enraizada com folhas flutuantes (*Nymphaea amazonum*) e a submersa livre *Utricularia* spp (Thomaz et al., 2004a).

As variáveis abióticas (médias mensais e desvio padrão) obtidas durante as coletas nas áreas com e sem macrófitas das três lagoas são mostradas na Tabela 1. Os valores da temperatura da água e do pH foram similares entre as lagoas. Entretanto, a condutividade elétrica e o oxigênio dissolvido foram menores na lagoa dos Porcos comparando com as lagoas Ventura e do Finado Raimundo (Tabela 1). Estas duas últimas pertencem ao subsistema Ivinheima que apresenta maior condutividade elétrica do que o subsistema Baía no qual se encontra a lagoa dos Porcos (Thomaz et al., 2004b).

Para as áreas com e sem macrófitas as diferenças foram pouco relevantes. Além disso, percebe-se que os valores destas variáveis não foram restritivos para peixes, exceto o oxigênio dissolvido na Lagoa dos Porcos em Janeiro e Março e na Lagoa do Finado Raimundo em Janeiro (Tabela 1).

Levantamento ictiofaunístico. Nas amostras das áreas com e sem macrófitas foram capturados 15426 indivíduos pertencentes a 7 ordens, 23 famílias, 47 gêneros e pelo menos 59 espécies de peixes (algumas com status taxonômico confuso; Apêndice 1). Nas áreas com macrófitas foram capturados 4095 indivíduos distribuídos em sete ordens, 21 famílias, 40 gêneros e 51 espécies. Por outro lado, as capturas nas áreas abertas totalizaram 11331 indivíduos, pertencentes a somente 5 ordens, 15 famílias, 31 gêneros e 40 espécies (Fig. 2).

Tabela 1. Valores médios mensais (n=3) e Desvio padrão (entre parênteses) das variáveis abióticas obtidas nas áreas com e sem macrófitas das três lagoas estudadas.

Lagoa Coleta (mês)	Temperatura da água (°C)		pH		Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$)		Oxigênio dissolvido (mg l^{-1})	
	com	sem	com	sem	com	sem	com	sem
Ventura								
Dez	27,0 (0,0)	26,8 (0,1)	6,3 (0,0)	6,8 (0,1)	36,0 (0,0)	34,1 (0,2)	5,7 (0,0)	5,7 (0,0)
Jan	28,4 (0,2)	28,6 (0,1)	5,8 (0,2)	5,9 (0,1)	34,9 (0,6)	34,7 (0,6)	6,2 (0,2)	6,1 (0,1)
Ma1	29,7 (0,1)	29,7 (0,0)	6,8 (0,0)	6,9 (0,0)	55,3 (0,4)	54,9 (0,1)	4,4 (0,1)	4,2 (0,1)
Ma2	26,7 (0,2)	27,6 (0,2)	6,9 (0,3)	7,2 (0,0)	33,2 (2,9)	32,9 (3,0)	6,2 (0,1)	6,5 (0,0)
Mai	22,9 (0,1)	23,1 (0,1)	6,5 (0,1)	6,9 (0,2)	50,4 (0,8)	48,8 (0,4)	6,5 (0,5)	7,3 (0,0)
<i>Média</i>	<i>26,9</i>	<i>27,2</i>	<i>6,5</i>	<i>6,7</i>	<i>42,0</i>	<i>41,1</i>	<i>5,8</i>	<i>6,0</i>
Raimundo								
Dez	27,5 (0,1)	27,4 (0,0)	6,8 (0,1)	6,8 (0,0)	32,5 (0,4)	33,4 (0,4)	4,8 (0,4)	4,7 (0,2)
Jan	27,7 (0,0)	27,7 (0,1)	5,7 (0,1)	5,6 (0,0)	34,8 (0,3)	34,6 (0,4)	3,9 (0,0)	3,8 (0,2)
Ma1	29,5 (0,1)	29,8 (0,1)	7,0 (0,1)	7,3 (0,0)	57,4 (2,3)	60,8 (0,7)	4,9 (0,6)	5,5 (0,1)
Ma2	28,2 (0,2)	28,1 (0,1)	7,2 (0,1)	7,2 (0,0)	32,4 (1,1)	32,4 (0,7)	6,0 (0,1)	6,0 (0,0)
Mai	24,7 (0,1)	24,2 (0,1)	6,3 (0,1)	6,3 (0,2)	44,6 (0,5)	45,2 (1,7)	6,7 (0,0)	6,7 (0,2)
<i>Média</i>	<i>27,5</i>	<i>27,4</i>	<i>6,6</i>	<i>6,6</i>	<i>40,3</i>	<i>41,3</i>	<i>5,3</i>	<i>5,3</i>
Porcos								
Dez	27,3 (0,1)	27,3 (0,1)	6,1 (0,1)	6,1 (0,0)	29,8 (0,8)	29,4 (0,5)	4,1 (0,2)	4,1 (0,1)
Jan	28,0 (0,5)	28,2 (0,3)	5,3 (0,1)	5,4 (0,3)	25,5 (1,1)	26,4 (3,0)	2,6 (0,0)	2,5 (0,5)
Ma1	28,4 (0,1)	28,4 (0,1)	6,5 (0,0)	6,4 (0,0)	46,1 (1,2)	45,5 (0,8)	2,8 (0,3)	2,7 (0,3)
Ma2	28,2 (0,1)	27,8 (0,2)	8,5 (0,2)	8,7 (0,1)	33,9 (5,4)	32,8 (0,4)	8,1 (0,2)	8,8 (0,1)
Mai	23,7 (0,2)	23,9 (0,2)	5,5 (0,1)	5,5 (0,0)	30,0 (2,3)	28,8 (0,3)	4,3 (1,2)	4,8 (0,3)
<i>Média</i>	<i>27,1</i>	<i>27,1</i>	<i>6,4</i>	<i>6,4</i>	<i>33,1</i>	<i>32,6</i>	<i>4,4</i>	<i>4,6</i>
<i>Média total</i>	<i>27,2</i>	<i>27,2</i>	<i>6,5</i>	<i>6,6</i>	<i>38,5</i>	<i>38,3</i>	<i>5,1</i>	<i>5,3</i>

As ordens Characiformes e Siluriformes contribuíram juntas com 76% do número total de espécies. Characiformes (34 espécies) foi a ordem mais diversa seguida por Siluriformes (11 espécies), Perciformes (6 espécies), Gymnotiformes (5 espécies), Pleuronectiformes (1 espécie), Cyprinodontiformes (1 espécie) e Synbranchiformes (1 espécie). Estas duas últimas ordens foram exclusivas das áreas com macrófitas (Fig. 2A).

As famílias Characidae, Anostomidae e Cichlidae foram as mais representativas em relação ao número de espécies para ambos os habitats (Fig. 2B). Oito famílias foram exclusivas nas áreas com macrófitas: Doradidae, Callichthyidae, Pimelodidae, Gymnotidae,

Rhamphichthyidae, Hypopomidae, Rivulidae e Synbranchidae. Já na área sem macrófitas ocorreram somente duas famílias exclusivas: Parodontidae e Acestrorhynchidae.

As espécies introduzidas *Cichla monoculus*, *Astronotus crassipinnis*, *Laetacara* sp., *Hoploerythrinus unitaeniatus* e *Brachyhypopomus pinnicaudatus* (*sensu* Agostinho et al., 2004b), e as espécies migradoras *Leporinus obtusidens*, *Leporinus* sp., *Pseudoplatystoma corruscans* e *Prochilodus lineatus* também foram registradas.

Os táxons mais abundantes nas capturas nas áreas com macrófitas foram *Serrasalmus* spp e *Serrapinus notomelas*, enquanto que para as áreas sem macrófitas as mais abundantes foram *C. monoculus* e *Astyanax altiparanae*. Os táxons exclusivos das áreas com macrófitas foram Characidae, Cichlidae, Anostomidae, Siluriformes, *Schizodon* spp., *Characidium* sp., *Hyphessobrycon* spp., *Serrapinus* sp.2, *Serrapinus* spp., *H. unitaeniatus*, *Hoplias* sp.2, *Hoplias* spp., *Hoplosternum littorale*, *Hypostomus ancistroides*, *Rhamdia quelen*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Oxydoras eigenmanni*, *Trachydoras paraguayensis*, *Gymnotus inaequilabiatus*, *Gymnotus* spp., *Sternopygus macrurus*, *Rhamphichthys hahni*, *Brachyhypopomus pinnicaudatus*, *Rivulus apiamici*, *Synbranchus marmoratus*, *Cichlasoma paranaense*, *Crenicichla britskii*, *Laetacara* sp. e larvas recém eclodidas. Nas áreas sem macrófitas, os táxons exclusivos foram *Apareiodon affinis*, *Leporellus vittatus*, *Bryconamericus stramineus*, *Odontostilbe* sp., *Acestrorhynchus lacustris*, *Hoplias* sp. 3, *C. monoculus* e *Satanoperca pappaterra*.

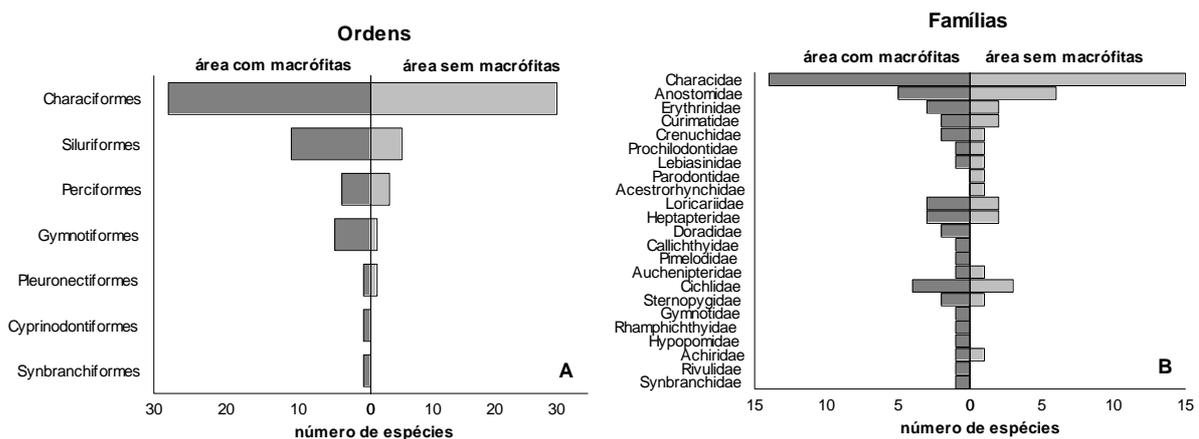


Figura 2. Número de espécies por ordem (A) e por família (B), para as áreas com e sem macrófitas nas três lagoas estudadas.

Atributos das assembléias de peixes. As áreas com macrófitas apresentaram tendência de assembléias de peixes com maiores valores de riqueza de espécies, equitabilidade e Índice de Diversidade de Shannon em comparação às áreas desprovidas de vegetação (Fig. 3). O

número de espécies registradas em cada amostra (local x mês), ou seja, a riqueza local de espécies variou de 2 a 25 para as assembléias associadas às macrófitas, enquanto que para as assembléias de áreas sem macrófitas a riqueza variou de 1 a 19 (Fig. 3A e 3B).

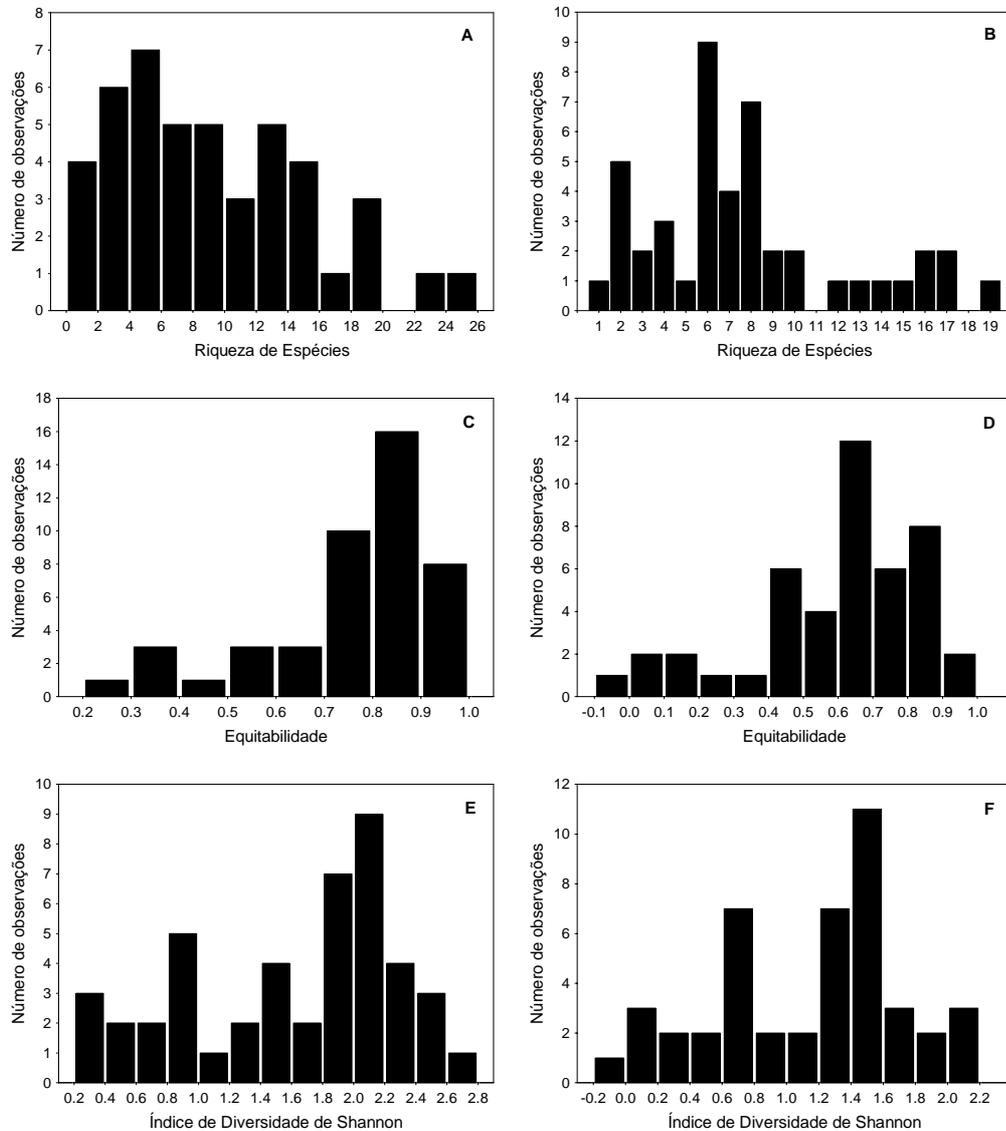


Figura 3. Histograma representando a distribuição de freqüência da riqueza de espécies, equitabilidade e Índice de Diversidade de Shannon das amostras de peixes associadas às macrófitas (A, C, E) e aquelas capturadas na área sem macrófitas (B, D, F).

A equitabilidade apresentou variação similar entre as áreas consideradas, porém houve uma tendência de maiores valores para as áreas com macrófitas (Fig. 3C), com moda entre 0,8 e 0,9. Nas áreas sem macrófitas a moda da equitabilidade ocorreu no intervalo de classe 0,6 e 0,7 (Fig. 3D). Finalmente, o Índice de Shannon apresentou maiores valores nas áreas com macrófitas (moda entre 2,0 e 2,2; Fig. 3E). Nas áreas sem macrófitas, a moda esteve no intervalo de classe 1,4 e 1,6 (Fig. 3F).

Importância das macrófitas para o desenvolvimento de imaturos. A contribuição de indivíduos imaturos nas áreas com macrófitas (88%) foi ligeiramente maior do que nas áreas sem macrófitas (73%; Fig. 4). Entretanto, quando é considerada a abundância de indivíduos imaturos por mês e por lagoa (Fig. 5), nota-se que a contribuição destes, nos bancos, foi, no geral, mais relevante, uma vez que em todos os meses (exceto em Maio na lagoa do Finado Raimundo), a abundância de imaturos foi superior de adultos. Para as áreas sem macrófitas, constataram-se em vários meses maiores abundâncias de adultos que de imaturos (principalmente na lagoa do Finado Raimundo). Entretanto, deve-se ressaltar que no mês de Dezembro foram capturados 3527 juvenis de *C. monoculus* nas áreas sem macrófitas da Lagoa dos Porcos, que contribuiu com 22,8% do total capturado e que influenciou sobremaneira os resultados (Fig. 5F).

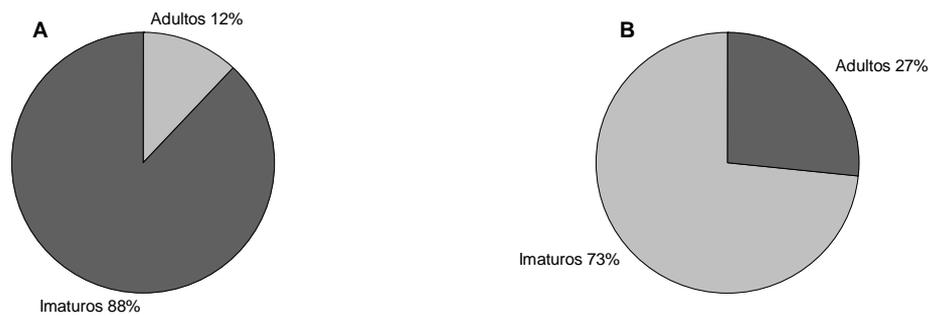


Figura 4. Proporção de indivíduos adultos e imaturos (larvas e jovens) capturados nas áreas com (A) e sem macrófitas (B) em todas as lagoas e meses.

As maiores abundâncias foram registradas nas áreas com macrófitas nos meses de Março (Ma1 e Ma2) nas Lagoas Ventura e do Finado Raimundo (Fig. 5A e 5C). Na Lagoa dos Porcos isso ocorreu nos meses de Dezembro e Janeiro, pois foram coletados muitos imaturos de *A. crassipinnis* e *Serrasalmus* spp., o que contribuiu para este resultado (Fig. 5E).

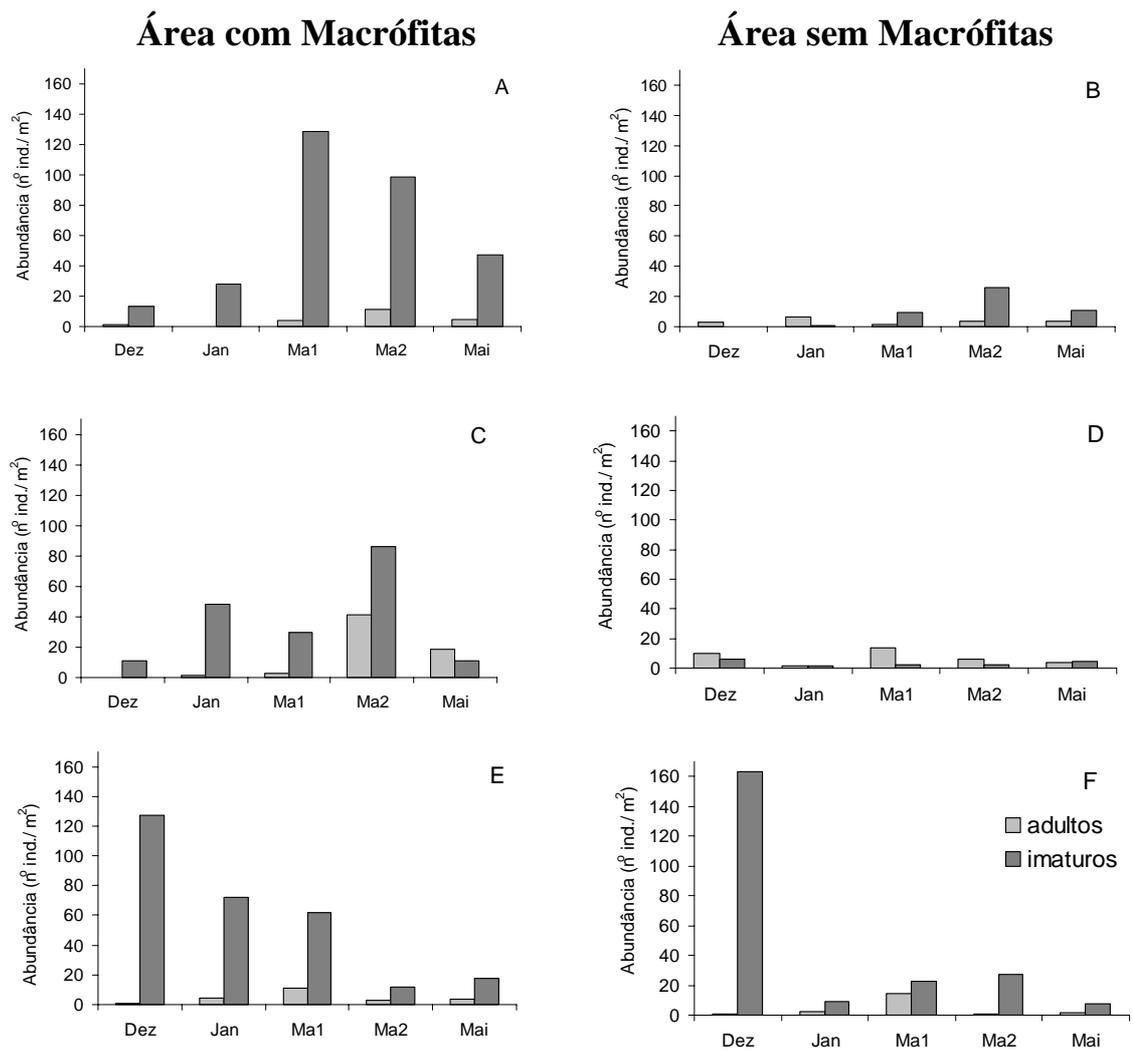


Figura 5. Abundância (número de indivíduos capturados por m^2 de área) de imatuross (larvas e jovens) e adultos de peixes associados às macrófitas (à esquerda) e aqueles capturados na área sem macrófitas (à direita) das lagoas Ventura (A, B), Finado Raimundo (C, D) e Porcos (E, F).

Composição e estrutura das assembléias de peixes nas áreas com macrófitas. Os dois primeiros eixos da análise de correspondência com remoção do efeito de arco (DCA), que sumarizou a matriz de composição e estrutura das espécies de peixes capturadas nas áreas com macrófitas foram retidos para interpretação (autovalores de 0,56 e 0,22, para os eixos 1 e 2 respectivamente). No eixo 1, os escores positivos (> 50) corresponderam aos meses Dezembro e Janeiro (antes da cheia), enquanto que os escores negativos (< 50) estiveram relacionados às amostras dos meses Ma1 e Ma2 (início e fim de Março) e Maio, após a cheia (Fig. 6A).

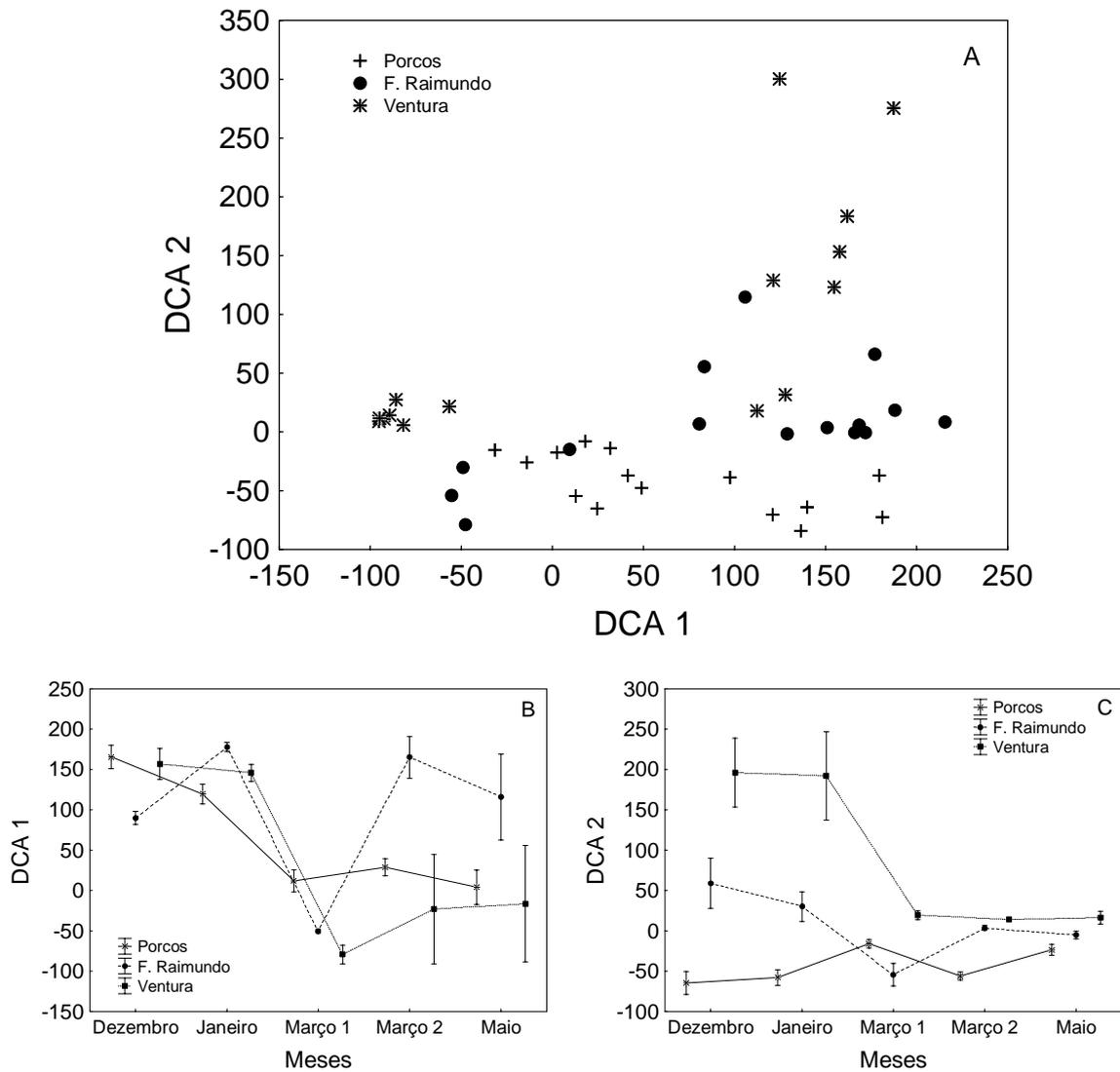


Figura 6. Representação da ordenação (análise de correspondência com remoção do efeito de arco - DCA) dos escores das amostras obtidas nas áreas com macrófitas. A: Escores dos eixos 1 (DCA1) e 2 (DCA2) representando as lagoas; B: Média dos escores (\pm erro padrão) do eixo 1 para as lagoas nos diferentes meses de coleta; C: Média dos escores (\pm erro padrão) do eixo 2 para as lagoas nos diferentes meses de coleta.

Em relação aos escores das lagoas de acordo com os meses no eixo 1 (DCA 1) observa-se que a variabilidade foi maior e as médias foram mais distintas entre as lagoas após a cheia (Fig. 6B). Para o eixo 2 (DCA 2) que separou as lagoas (Fig. 6A e 6C) nota-se que nos meses que precederam a cheia (Dezembro e Janeiro) as lagoas se apresentavam diferentes, enquanto que após a cheia (Março 1, Março 2 e Maio) com médias mais similares. Além disso, a lagoa Ventura foi a que apresentou assembléia mais modificada com a cheia, provavelmente por ser a única lagoa fechada deste estudo. A lagoa dos Porcos, porém, apresentou valores pouco variáveis (Fig. 6C) o que pode ser explicado pelo fato de ser pequena e aberta, sofrendo influências diretas do rio Baía.

A PERMANOVA identificou diferenças significativas entre as médias dos escores, controlando o mês e local. Porém, a interação foi significativa entre os fatores considerados ($P < 0,01$). Após a realização de comparações pareadas a posteriori com os níveis dentro de cada fator, não foi possível identificar um padrão. Os táxons que mais influenciaram a ordenação, positivamente, no eixo 1, foram *Pterygoplichthys anisitsi*, Gymnotiformes, *Hoplias* spp. e *Serrasalmus* spp. e negativamente foram *Aphyocharax anisitsi* e *Aphyocharax dentatus*. Para o eixo 2, a espécie mais correlacionada positivamente foi *P. anisitsi*, enquanto que as negativas foram *Laetacara* sp., *R. apiamici* e *B. pinnicaudatus*. Assim, não ficou claro identificar um padrão na biologia das espécies que mais influenciaram os eixos (Tabela 2).

Tabela 2. Correlações de Pearson (r) e Kendall (τ) dos táxons com os eixos 1 e 2 da análise de correspondência com remoção do efeito de arco (DCA).

Espécies	Eixo 1		Eixo 2	
	r	τ	r	τ
<i>P. anisitsi</i>	0,607	0,441	0,749	0,523
Gymnotiformes	0,604	0,595	-0,101	-0,034
<i>Hoplias</i> spp.	0,577	0,494	0,057	-0,013
<i>Serrasalmus</i> spp.	0,51	0,502	-0,239	-0,126
<i>G. inaequilabiatus</i>	0,3	0,233	-0,357	-0,359
<i>R. apiamici</i>	0,283	0,222	-0,456	-0,519
Characidae	0,232	0,289	-0,093	-0,078
<i>Hoplias</i> sp.1	0,172	0,13	-0,395	-0,342
<i>A. crassipinis</i>	0,117	-0,044	-0,158	-0,072
<i>Laetacara</i> sp.	0,1	0,084	-0,525	-0,554
<i>B. pinnicaudatus</i>	0,048	0,033	-0,437	-0,409
<i>H. eques</i>	0,034	0,142	-0,244	-0,267
<i>S. marmoratus</i>	-0,033	-0,104	0,255	0,217
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	-0,221	-0,182	-0,024	0
<i>P. australis</i>	-0,242	-0,196	-0,369	-0,305
<i>E. trilineata</i>	-0,279	-0,168	-0,145	-0,025
<i>R. paranensis</i>	-0,287	-0,196	-0,001	0,175
<i>L. lacustris</i>	-0,301	-0,266	-0,12	0,003
<i>P. gracilis</i>	-0,315	-0,275	-0,212	-0,098
<i>M. intermedia</i>	-0,343	-0,231	-0,053	0,106
<i>S. borellii</i>	-0,353	-0,307	-0,028	0,141
<i>P. galeatus</i>	-0,406	-0,361	-0,129	0,008
<i>A. altiparanae</i>	-0,484	-0,395	-0,084	0,049
<i>C. zebra</i>	-0,495	-0,45	-0,073	0,112
<i>M. sanctaefilomenae</i>	-0,521	-0,407	-0,16	0
<i>S. notomelas</i>	-0,53	-0,461	-0,144	-0,005
<i>A. dentatus</i>	-0,569	-0,492	-0,04	0,152
<i>A. anisitsi</i>	-0,645	-0,57	-0,072	0,102

Para solucionar este problema, os escores das espécies foram gerados e estas classificadas de acordo com a estratégia reprodutiva. Para a DCA, foram considerados 28 táxons associados às macrófitas, todos com hábito sedentário e fecundação externa (exceto *P. galeatus*, com fecundação interna). Entretanto, foi possível categorizá-los em duas estratégias reprodutivas (E1: espécies que não apresentam cuidado parental e E2: espécies que apresentam cuidado parental). A análise da ordenação mostrou uma separação nítida das duas categorias ao longo do eixo 1 da DCA (Fig. 7A).

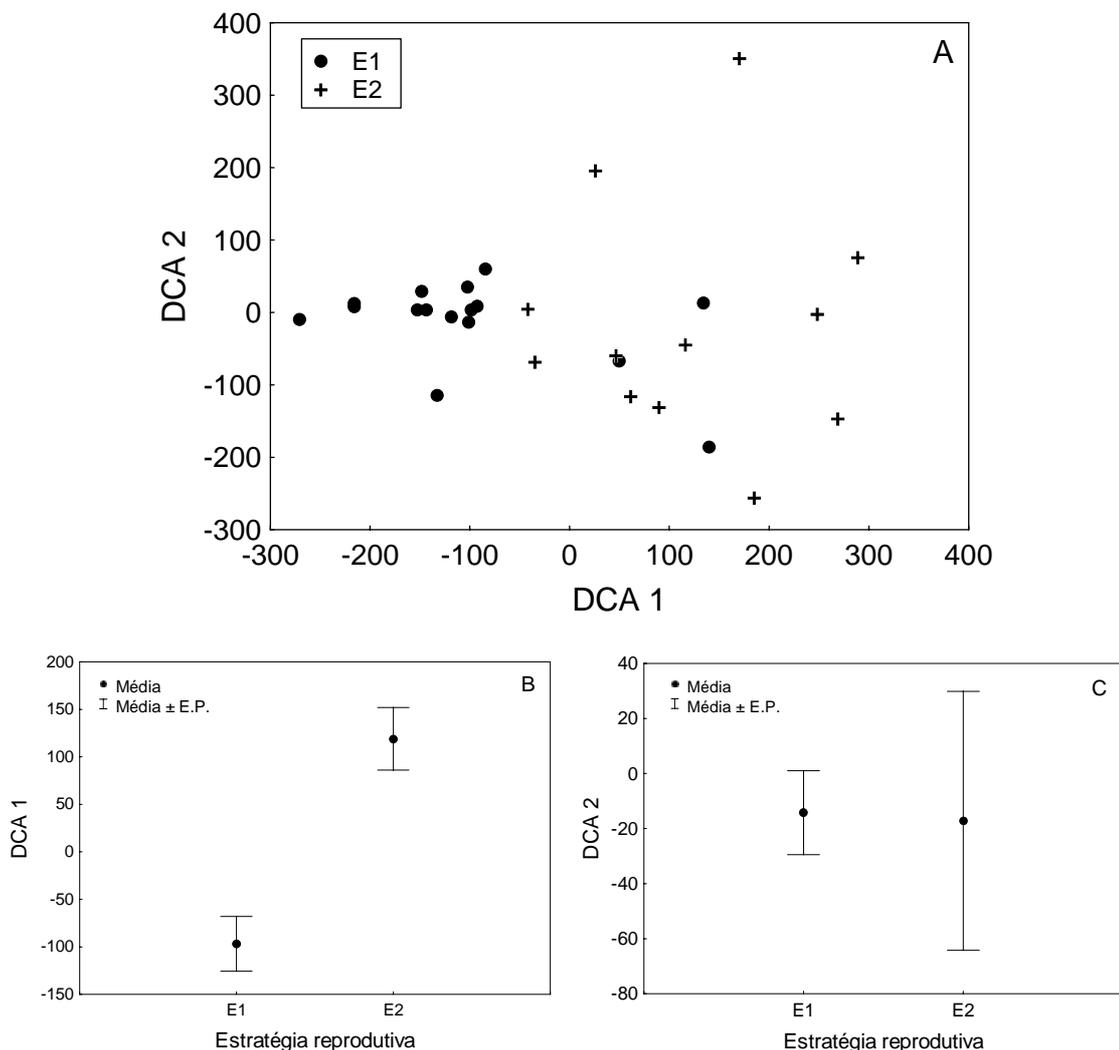


Figura 7. Representação da ordenação (análise de correspondência com remoção do efeito de arco - DCA) dos escores das espécies, classificadas de acordo com a estratégia reprodutiva. A: Escores dos eixos 1 (DC1) e 2 (DC2); B: Média dos escores (\pm erro padrão) do eixo 1; C: Média dos escores (\pm erro padrão) do eixo 2. E1: espécies que não apresentam cuidado parental; E2: espécies que apresentam cuidado parental.

Neste mesmo eixo, as médias dos escores foram notavelmente diferentes (Fig. 7B), considerando que grande parte das espécies que cuidam da prole (E2) tiveram escores positivos, e que a maioria daquelas que não tem cuidado parental (E1) apresentaram escores

negativos (Fig. 7A e 7B). Contudo, não foi constatado padrão nos escores das espécies de acordo com a estratégia reprodutiva em relação ao eixo 2 (Fig. 7A e 7C). Este padrão, então, explica os resultados encontrados nos escores das amostras, ou seja, as espécies com estratégia E2 (com cuidado parental) foram mais abundantes antes da cheia, enquanto que as espécies E1 (sem cuidado parental) foram mais abundantes após a cheia.

Discussão

A bacia do alto rio Paraná sustenta uma diversa ictiofauna e flora aquática, tanto em termos de número de espécies quanto de grupos funcionais (Agostinho et al., 2000). Porém, pouco se sabe sobre os aspectos ecológicos da interação entre macrófitas e peixes desta região (Agostinho et al., 2003; no prelo, Pelicice et al., 2005) e de acordo com Rossi & Parma de Croux (1992) a pouca atenção que vem sendo dada à relação entre a vegetação aquática e a distribuição de peixes no rio Paraná, não concorda com a importância ecológica desta interação.

Alguns estudos desenvolvidos em lagoas da planície de inundação do alto rio Paraná identificaram a cobertura de macrófitas como um dos principais fatores explicando a estrutura e composição das assembléias de peixes (Veríssimo, 1994; Okada et al., 2003). Ainda, Suárez et al. (2001) e Suárez et al. (2004) verificaram que a cobertura de macrófitas foi um dos principais fatores na determinação da estrutura da ictiofauna e da abundância das principais espécies de peixes em lagoas do Pantanal matogrossense.

Apesar das coletas terem sido realizadas somente no período matutino, foram capturadas espécies de hábitos noturnos (Siluriformes e Gymnotiformes) e diurnos (Characiformes e Cichlidae) nos bancos de macrófitas. Então, estes bancos podem ser considerados locais de refúgio e talvez como sítio de alimentação para esta variedade de espécies. Todavia, Pelicice & Agostinho (2006) estudando as assembléias de peixes associadas aos bancos de *Egeria* em um reservatório tropical observaram dentro de um ciclo diário, que as relações entre as funções de forrageamento e abrigo parecem não ser claras, pois os peixes permaneceram constantemente associados à vegetação.

Mais da metade (54%) das espécies foram comuns em ambas as áreas (com e sem macrófitas). Uma possível explicação seria o movimento dos peixes entre os bancos e as águas abertas nestas lagoas. Um ciclo diário de uso do habitat pelas espécies-presa entre águas abertas e bancos de macrófitas demonstra que as espécies-presa evitam predação diurna se abrigoando nesta vegetação (Petry et al., 2003, Agostinho et al., no prelo). Alternativamente, isso pode ser reflexo de variações ontogenéticas no uso do habitat, ou seja, uma espécie pode

utilizar na fase larval ou juvenil o banco de macrófitas, enquanto que, na fase adulta explora preferencialmente as águas abertas.

No presente estudo, além do grande número de ordens, famílias e espécies de peixes exclusivas nos bancos de macrófitas, foram registrados maiores valores de riqueza de espécies, equitabilidade, Índice de Diversidade de Shannon e abundância nas áreas com macrófitas do que nas águas abertas. Similarmente, outros trabalhos constataram maior diversidade de peixes nas macrófitas em relação às águas abertas (Conrow et al., 1990; Petry et al., 2003; Agostinho et al., 2003; no prelo). Para Dibble et al. (1996) e Petr (2000) as regiões rasas e litorâneas com macrófitas aquáticas contribuem para um aumento da abundância e riqueza de espécies de peixes quando comparadas com as áreas sem vegetação dentro do mesmo ambiente aquático.

Killgore et al. (1989) registraram que a CPUE de peixes no rio Potomac foi duas a sete vezes maior nas macrófitas do que em águas abertas e apontaram que as estimativas de densidade de peixes nestas plantas são variáveis devido as técnicas de amostragem, densidade das plantas e distribuição agregada dos peixes. Estudos comparativos entre a densidade de plantas e os atributos das assembléias de peixes concluem que níveis intermediários de densidade das plantas elevam a diversidade e são ótimos para o crescimento e sobrevivência de peixes (Dibble et al., 1996; Grenouillet et al., 2000). Entretanto, “densidade intermediária” é um termo subjetivo e evidências recentes sugerem que tanto a distribuição espacial quanto a abundância relativa devem ser consideradas nas estratégias de manejo das macrófitas (Petr, 2000).

Menor riqueza de peixes foi verificada por Latini & Petrere Jr. (2004) em lagoas com espécies introduzidas, mesmo com a presença de macrófitas. Isso porque as espécies introduzidas (p.ex., *Pygocentrus nattereri* e *Astronotus ocellatus*) são predadoras e conseguem explorar bancos de macrófitas para a reprodução, reduzindo a chance de espécies nativas utilizarem esse habitat como refúgio. Isto indica que a importância das macrófitas como abrigo para peixes nativos, em cada lagoa, deve estar relacionada com o comportamento e ciclo de vida, tanto das espécies introduzidas como das nativas. No presente estudo, a lagoa dos Porcos foi a que apresentou maior abundância de espécies introduzidas, especialmente *C. monoculus* e *A. crassipinis*, porém apresentou valores relativamente altos de diversidade específica.

Neste estudo, as assembléias de peixes associadas às macrófitas aquáticas, foram no geral, compostas por indivíduos imaturos e adultos de espécies de pequeno porte e imaturos de espécies de médio e grande porte, os quais encontram nesse habitat uma variedade de itens

alimentares e abrigo contra predadores (Junk, 1973; Araújo-Lima et al., 1986; Delariva et al., 1994; Meschiatti et al., 2000; Sánchez-Botero & Araújo-Lima, 2001; Agostinho et al., 2003; Pelicice et al., 2005).

Aproximadamente 34% das 150 espécies de peixes registradas na planície (Graça, 2004) foram coletadas nos bancos de macrófitas, o que revela uma alta diversidade específica, uma vez que apenas três lagoas foram amostradas. Ainda, o grande número de espécies raras capturado nos bancos de macrófitas indica que recursos únicos fornecidos por essa vegetação sejam críticos para elas e fundamental para a manutenção da biodiversidade local e regional.

A disponibilidade de alimento e a função de abrigo são consideradas fatores determinantes a alta densidade de peixes, em especial imaturos, em ambientes com vegetação (Grenouillet & Pont, 2001). A maior disponibilidade de alimento é decorrente da elevada abundância e riqueza de macroinvertebrados e zooplâncton do que em águas abertas, pois folhas e raízes constituem substratos adequados para a adesão e proteção destes organismos (Dibble et al., 1996). A função de abrigo parece ser decorrente do fato de que as assembléias de peixes em planície de inundação parecem ser mais limitadas pela predação do que pelos recursos alimentares (Lowe-McConnell, 1999). A predação nos estágios iniciais da vida é considerada a maior fonte de mortalidade em peixes, considerando que quanto menor o peixe maior o risco de predação (Grenouillet & Pont, 2001).

Uma considerável proporção de imaturos aliada ao fato de que 57% das espécies nas macrófitas ocorreram somente como imaturos aponta para o papel de berçário destes habitats. Adicionalmente, merece destaque nesse estudo, a diversidade de espécies de peixes associadas às macrófitas representada por larvas e jovens de peixes com distintas estratégias de vida. Algumas utilizam as macrófitas para aderir seus ovos (p.ex., *Pyrrhulina australis* e *Astronotus crassipinis*), outras espécies como *H. littorale*, *Hoplias* spp. e *Serrasalmus* spp. constroem ninhos próximos a vegetação e suas formas imaturas exploram este habitat como refúgio e sítio de alimentação. Essas duas funções resultam na seleção de tais habitats pelas larvas e jovens de um grande número de peixes tropicais (Agostinho et al., 2003) e conseqüentemente como área de desenvolvimento (berçário) para tais espécies. Contudo, a seleção de habitat pelos jovens não se relaciona apenas às estratégias reprodutivas dos adultos. Os peixes exibem uma notável plasticidade na sua ecologia e alguns estudos revelaram que a disponibilidade de alimento e a presença de predadores podem modificar dramaticamente os padrões esperados de uso de habitat (Grenouillet et al., 2000).

Dibble et al. (1996) e Petr (2000) argumentam que apesar da desova ser bem sucedida em áreas sem vegetação, as espécies que constroem ninhos nas margens (p.ex., *Hoplias* spp.)

preferem locais próximos à vegetação aquática ou algum tipo de estrutura para servir como refúgio. Assim, para essas espécies que apresentam ovos adesivos o local de desova deve ser próximo da área de desenvolvimento dos imaturos, visando reduzir os riscos de predação.

Algumas espécies que não cuidam da prole frequentemente colocam seus ovos nas raízes das macrófitas (ocultadores da prole), como por exemplo, espécies do gênero *Hemigrammus* e *Hyphessobrycon*. Enquanto larvas, estes peixes permanecem entre as raízes das plantas aquáticas, alimentando-se principalmente de zooplâncton. Quando crescem, as formas jovens independem deste microhabitat formando cardumes que se movem para águas mais abertas (Machado-Allison, 1993).

As variações na época, intensidade e duração das cheias podem afetar diferentemente a reprodução e o recrutamento de espécies com distintas estratégias reprodutivas, determinando variações na estrutura e composição das assembléias de peixes (Agostinho et al., 2001; 2004a). Isto pode ser evidenciado pela forte separação na ordenação das espécies de acordo com a estratégia reprodutiva em relação à cheia (Fig. 7). Foram observadas, antes da cheia, maiores abundâncias de espécies com cuidado parental (estratégia de equilíbrio, *sensu* Winemiller, 2005) enquanto que após a cheia constatou-se elevada abundância de espécies oportunistas. Estas últimas são consideradas eficientes colonizadoras de habitats logo após um distúrbio. Neste sentido, o pulso hidrológico é considerado o principal distúrbio natural sazonal responsável pela manutenção da dinâmica das comunidades aquáticas em sistemas rio-planície de inundação (Lowe-McConnell, 1999; Junk et al., 1989). Thomaz et al. (2004) constataram menor variabilidade limnológica durante a época de águas altas nos diversos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, sugerindo que o pulso de inundação exerce um efeito homogeneizador sobre os ambientes aquáticos. Ainda, a maior variabilidade limnológica entre os habitats foi encontrada durante o período de águas baixas, os quais apresentam características mais distintas, devido à ação de forças locais. Neste estudo, foi verificada após a cheia uma menor variabilidade na composição e estrutura das assembléias de peixes nas áreas com macrófitas, corroborando a hipótese de homogeneização. Assim, com a cheia, as comunidades tendem a passar por momentos de desestruturação, o que poderia minimizar as interações bióticas e induzir a assembléia a reiniciar seu processo de sucessão (Mouquet et al., 2003).

Outra explicação para essa variação temporal das assembléias de acordo com as estratégias reprodutivas, seria a menor disponibilidade de substratos (macrófitas) disponíveis para proteção. As macrófitas flutuantes apresentam um grande desenvolvimento no período de enchente e cheia, sendo que na vazante elas são carregadas pela correnteza em forma de

ilhas flutuantes, para o canal principal dos rios (Lowe-McConnell, 1999) ou ficam presas nas margens das lagoas ou rios, secando com a retração da água. Isto resulta em uma considerável redução na biomassa dessas plantas e por consequência na complexidade estrutural desses ambientes.

Por outro lado, Agostinho et al. (2003) discutem que a influência exercida pelas macrófitas sobre a abundância das populações de peixes depende, entretanto, da estratégia de vida de cada espécie. Essas estratégias influenciam as respostas dos peixes às flutuações ambientais e interações bióticas, sendo que a ordenação das espécies de acordo com a estratégia de vida pode melhorar significativamente as previsões sobre a estrutura da comunidade em resposta aos distúrbios, tais como as cheias, como mencionado por Winemiller (2005).

Os resultados deste estudo sugerem um efeito homogeneizador das cheias sobre a abundância das espécies de peixes associadas às macrófitas nas três lagoas estudadas. Muitas dessas espécies apresentam estratégias de vida complexas com cuidado parental e construção de ninhos. Com a cheia, porém, parece ocorrer um reinício do processo de sucessão e as espécies oportunistas, as quais são consideradas eficientes colonizadoras de habitats após um distúrbio, dominam as assembleias de peixes associadas às macrófitas. Além disso, apesar de não ter sido possível quantificar os ovos de peixes em ambas as áreas, a grande quantidade de ovos aderidos às raízes, talos e folhas das macrófitas (C.K. Bulla, observação pessoal), somada às elevadas abundâncias de larvas e jovens de peixes nesta vegetação revelam que as áreas rasas litorâneas e cobertas de macrófitas, representam habitats essenciais para a desova e o desenvolvimento (berçário) de muitas espécies que compõem a ictiofauna das três lagoas da planície de inundação do alto rio Paraná, e provavelmente este seja o caso das assembleias de peixes em outras lagoas da mesma planície.

Para o completo entendimento da dinâmica das assembleias de peixes nas lagoas da planície, devem-se considerar as diferentes escalas espaciais (microescala: bancos de macrófitas) e temporais (períodos antes e depois da cheia) e as complexas relações dessas escalas com a ontogenia do indivíduo em particular, ressaltando que a identificação de áreas que atuem como berçário para as diversas espécies de peixes pode ser considerada um importante tema para um futuro monitoramento da planície.

Então, a conservação da vegetação aquática é essencial, pois abriga uma enorme diversidade específica quando comparada com áreas desprovidas de vegetação. Mudanças na abundância das macrófitas aquáticas em ambientes lênticos da planície de inundação certamente causarão impactos negativos e significativos sobre as assembleias de peixes

associadas, levando a possível perda de biodiversidade. Uma grande quantidade de espécies de peixes depende direta ou indiretamente, do funcionamento e produtividade da planície, da qual as macrófitas aquáticas são importantes componentes. Entretanto, informações mais detalhadas acerca da distribuição e composição específica dos bancos de macrófitas são necessárias para o esclarecimento do papel destas como habitat para os peixes, assim como uma detalhada análise da seleção destes habitats pela ictiofauna.

Referências

- Agostinho, A.A.; Thomaz, S.M.; Minte-Vera, C.V.; Winemiller, K.O. Biodiversity in the Paraná river floodplain. In: B. Gopal, W.J. Junk, J.A. Davis. *Biodiversity in Wetlands: assessment, function and conservation*, vol. 1, pp. 89-118, 2000.
- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Zalewski, M. The importance of floodplains for the dynamics of fish communities of the upper river Paraná. *International Journal of Ecohydrology & Hydrobiology*, Warsaw, v. 1, no. 1-2, p. 209-217, 2001.
- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Julio Jr., H.F. Relações entre macrófitas e fauna de peixes. In Thomaz, S.M.; Bini, L.M. (Ed.) *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá: EDUEM, pp. 261-279, 2003.
- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Veríssimo, S. & Okada, E.K. Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná River: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v.14, p.11-19, 2004a.
- Agostinho, A.A.; Bini, L.M.; Gomes, L.C.; Júlio Júnior, H.F.; Pavanelli, C.S.; Agostinho, C.S. Fish assemblages. In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Ed.) *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation*. Leiden, the Netherlands: Backhuys Publishers, 2004b, pp. 223-246.
- Agostinho, A.A.; Thomaz, S.M.; Gomes, L.C.; Baltar, S.L.S.M.A. Influence of *Eichhornia azurea* on Fish Assemblage of the Upper Paraná River Floodplain (Brazil). *Aquatic Ecology*, no prelo.
- Anderson, M.J. 2005. PERMANOVA: a FORTRAN computer program for permutational multivariate analysis of variance. Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand.
- Araújo-Lima, C.A.R.M.; Portugal, L.P.S.; Ferreira, E.G. Fish-macrophyte relationship in the Anavilhanas archipelago, a black water system in the Central Amazon. *Journal of Fish Biology*, London, v. 29, p. 1-11, 1986.
- Benson, B.J.; Magnuson, J.J. Spatial heterogeneity of littoral fish assemblages in lakes: relation to species diversity and habitat structure. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Ottawa, v. 49, p. 1493-1500, 1992.
- Casatti, L.; Mendes, H.F.; Ferreira, K.M. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanema river, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, Rio de Janeiro, v. 63(2), p. 213-222, 2003.

- Chick, J.H.; McIvor, C.C. Patterns in the abundance and composition of fishes among beds of different macrophytes: viewing a littoral zone as a landscape. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Ottawa, v. 51, p. 2873-2882, 1994.
- Chick, J.H.; McIvor, C.C. Habitat selection by three littoral zone fishes: effects of predation pressure, plant density and macrophyte type. *Ecology of Freshwater Fish*, Copenhagen, v. 6, p. 27-35, 1997.
- Conrow, R., Zale, A.V.; Gregory, R.W. Distributions and abundances of early life stages of fishes in a Florida lake dominated by aquatic macrophytes. *Transactions of the American Fisheries Society*, Bethesda, v. 119, p. 521-528, 1990.
- Delariva, R.L.; Agostinho, A.A.; Nakatani, K.; Baumgartner, G. Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the upper Parana river floodplain. *Revista Unimar*, Maringá, v. 16 (3), p. 41-60, 1994.
- Dibble, E.D.; Killgore, K.J.; Harrel, S.L. Assesment of fish-plant interactions. In: Miranda, L.E. & Devries, D.R. (Eds.). *Multidimensional approaches to reservoir fisheries management*. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society Symposium, 16, 1996, p. 357-372.
- Gauch Jr, H. G. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge: Cambridge University Press, 1982. 298p.
- Graça, W.J. *Caracterização morfológica dos peixes da planície de inundação do alto rio Paraná – MS*. Dissertação - Pós Graduação em Ecologia de Ecossistemas Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, UEM/PEA/NUPELIA, Maringá, 258p. 2004.
- Grenouillet, G.; Pont, D. Juvenile fishes in macrophyte beds: influence of food resources, habitat structure and body size. *Journal of Fish Biology*, London, v. 59, p. 939-959, 2001.
- Grenouillet, G.; Pont, D.; Olivier, J.M. Habitat occupancy patterns of juvenile fishes in a large lowland river: interactions with macrophytes. *Archiv fur Hydrobiologie*, Stuttgart, v. 149 (2), p. 307-326, 2000.
- Henderson, P.A.; Hamilton, H.F. Standing crop and distribution of fish in drifting and attached floating meadow within an Upper Amazonian varzea lake. *Journal of Fish Biology*, London, v. 47, p. 266-276, 1995.
- Johnson, D.H. The insignificance of statistical significance testing. *Journal of Wildlife Management*, 1999.
- Junk, W. Investigations on the ecology and production biology of the floating meadows (*Paspalum-Echinochloa*) on the middle Amazon. Parte II: The aquatic fauna in the root zone of the floating vegetation. *Amazoniana*, Kiel, v. 4, p. 9-102, 1973.
- Junk, W., Bayley, P. B. & Sparks, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science* 106, 110-127, 1989.
- Killgore, K.J.; Morgan II, R.P. & N.B. Rybicki. Distribution and abundance of fishes associated with submerged aquatic plants in the Potomac River. *North American Journal of Fisheries Management*, v.9, p.101-11, 1989.

- Latini, A.O.; Petrere Jr, M. Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. *Fisheries Management and Ecology*, v.1, p.71-79, 2004.
- Lowe-McConnell, R.H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: EDUSP, 1999. 534p. Tradução: Vazzoler, A. E. A. de M., Agostinho, A. A. & Cunningham, P. T. M. São Paulo: EDUSP, 534 p., il. (Coleção Base). Título original: *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. University Press, Cambridge.1987.
- Machado-Allison, A. *Los peces de los llanos de Venezuela: un ensayo sobre su historia natural*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, 1993. 143p.: il.
- Matthews, W.J. *Patterns in freshwater fish ecology*. New York: Chapman & Hall, 1998. 756p.
- McCune, B. & Mefford, M.J. PC-ORD for Windows: Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 4.01. MjM Software Design, Glenden Beach, Oregon, USA, 1999.
- Meerhoff, M.; Mazzeo, N.; Moss, B.; Rodríguez-Gallego, L. The structuring role of free-floating versus submerged plants in a subtropical sallow lake. *Aquatic Ecology*, v.37, p.377-391, 2003.
- Meschiatti, J.; Arcifa, M.S.; Fenerich-Verani, N. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *Environmental Biology of Fishes*, Dordrecht, v. 58, p. 133-143, 2000.
- Mouquet, N.; Munguia, P.; Kneitel, J.M.; Miller, T.E. Community assembly time and relationship between local and regional species richness. *Oikos*, 103:618-626, 2003.
- Nakatani, K.; Agostinho, A.A.; Baumgartner, G.; Bialeztki, A.; Sanches, P.V.; Makrakis, M.C.; Pavanelli, C.S. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: EDUEM, 2001. 378p.: il.
- Okada, E.K., Agostinho, A.A., Petrere Jr., M. & Penczak, T. Factors affecting fish diversity and abundance in drying ponds and lagoons in the upper Paraná River basin, Brazil. *Ecohydrology & Hydrobiology* 3:97-110, 2003.
- Palmer, M.W. Putting things in even better order: advantages of canonical correspondence analysis. *Ecology*, Washington, 74, v.74, p. 2215-2230, 1993.
- Pelicice, F.M.; Agostinho, A.A. & Thomaz, S.M. Fish assemblages associated with *Egeria* in a tropical reservoir: investigating the effects of plant biomass and diel period. *Acta Oecologica*, Paris, v.27, p.9-16, 2005.
- Pelicice, F.M.; Agostinho, A.A. Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. patches in a tropical reservoir, Brazil. *Ecology of Freshwater Fish*, Singapore, 2006 .
- Petr, T. *Interactions between fish and aquatic macrophytes in inland waters: a review*. FAO Fisheries Technical Paper 396, 2000. 185p.
- Petry, P.; Bayley, P.B.; Markle, D.F. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River Floodplain. *Journal of Fish Biology*, London, v. 63, p. 547-579, 2003.

- Rossi, L.M.; Parma de Croux, M.J. Influencia de la vegetación acuática en la distribución de peces del río Paraná, Argentina. *Ambiente Subtropical*, v.2, p.65-753, 1992.
- Rozas, L.P.; Odum, W.E. Occupation of submerged aquatic vegetation by fishes: testing the roles of food and refuge. *Oecologia*, Berlim, v. 77, p. 101-106, 1988.
- Sánchez-Botero, J.I. & Araújo-Lima, C.A.R.M. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 31(3), p. 437-447, 2001.
- Savino, J.F.; Stein, R.A. Behavior of fish predators and their prey: habitat choice between open water and dense vegetation. *Environmental Biology of Fishes*, Dordrecht, v. 24, no. 4, p. 287-293, 1989.
- Sazima, I; Zamprogno, C. Use of water hyacinths as shelter, foraging place, and transport by young piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. *Environmental Biology of Fishes*, Dordrecht, v. 12, no. 3, p. 237-240, 1985.
- Suárez, Y.R.; Petrere Jr, M.; Catella, A.C. Factors regulating diversity and abundance of fish communities in Pantanal lagoons (MS, Brazil). *Fisheries Management and Ecology* 11, 45-50, 2004.
- Suárez, Y.R.; Petrere Jr, M.; Catella, A.C. Factors determining the structure of fish communities in Pantanal lagoons (MS, Brazil). *Fisheries Management and Ecology* 8, 173-186, 2001.
- Suzuki, H.I; Vazzoler, A.E.A.M.; Marques, E.E.; Lizama, M.A.P.; Inada; P. Reproductive ecology of the fish assemblages. In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Ed.) *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation*. Leiden, the Netherlands: Backhuys Publishers, 2004, pp. 381-393.
- Thomaz, S.M.; Bini, L.M.; Pagioro, T.A.; Murphy, K.J.; Santos, A.M.; Souza, D.C. Aquatic macrophytes: diversity, biomass and decomposition. In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Ed.) *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation*. Leiden, the Netherlands: Backhuys Publishers, 2004a, pp. 75-102.
- Thomaz, S.M.; Pagioro, T.A.; Bini, L.M.; Roberto, M.C.; Rocha, R.R.A. Limnological characterization of the aquatic environments and the influence of hydrometric levels. In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Ed.) *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation*. Leiden, the Netherlands: Backhuys Publishers, 2004b, pp. 331-352.
- Vazzoler, A.E.A.M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI, 1996. 169p.: il.
- Veríssimo, S. Variações na composição da ictiofauna em três lagoas sazonalmente isoladas, na planície de inundação do alto rio Paraná, ilha de Porto Rico, PR-Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: 77p. 1994.
- Weaver, M.J.; Magnuson, J.J.; Clayton, M.K. Distribution of littoral fishes in structurally complex macrophytes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Ottawa, v. 54, p. 2277-2289, 1997.

Winemiller, K.O.; Jepsen, D.B. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. *Journal of Fish Biology*, London, v. 53 (suppl.A), p. 267-296, 1998.

Winemiller, K.O. Life history strategies, population regulation, and implications for fisheries management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Ottawa, v. 62, p. 872-885, 2005.

Apêndice 1. Abundância das espécies de peixes capturadas nas áreas com e sem macrófitas nas três lagoas estudadas da planície de inundação do alto rio Paraná, Mato Grosso do Sul, Brasil. Indivíduos separados em Imaturos (larvas e jovens) e Adultos. NI: Abundância de indivíduos não identificados quanto ao estágio de maturação gonadal. Estratégia Reprodutiva (E.R.): (1) sedentárias ou migradoras de curta distância, fecundação externa, sem cuidado parental; (2) sedentárias, fecundação externa, com cuidado parental; (3) fecundação interna (4) espécies que apresentam migração reprodutiva, fecundação externa, sem cuidado parental. (*) poucas informações.

Ordem	Família (n° de espécies) Espécie	Área com Macrófitas			Total	Área sem Macrófitas			Total	E.R.
		Imaturos	Adultos	NI		Imaturos	Adultos	NI		
Characiformes										
Parodontidae (1)										
	<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)	-	-	-	-	0,69	0,07	0,0	0,76	1
Curimatidae (2)										
	<i>Steindachnerina brevipinna</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	2,0	0,0	0,0	2,0	13,48	0,0	0,0	13,48	1
	<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández-Yépez, 1948)	2,67	1,33	0,0	4,0	3,14	0,48	0,62	4,24	1
Prochilodontidae (1)										
	<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	0,67	0,0	0,0	0,67	1,76	0,0	0,0	1,76	4
Anostomidae (6)										
	<i>Leporellus vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	-	-	-	-	0,10	0,0	0,0	0,10	1
	<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	9,33	0,0	0,0	9,33	9,69	0,21	0,0	9,90	1
	<i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945	30,0	0,0	0,0	30,0	3,21	0,0	0,0	3,21	1
	<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	4,0	0,0	0,0	4,0	0,38	0,0	0,0	0,38	4
	<i>Leporinus</i> sp.	4,0	0,0	0,0	4,0	1,0	0,0	0,0	1,0	4
	<i>Leporinus</i> spp.	4,67	0,0	0,0	4,67	0,28	-	-	0,28	
	<i>Schizodon borellii</i> (Boulenger, 1900)	18,0	0,0	0,0	18,0	0,53	0,0	0,0	0,53	1
	<i>Schizodon</i> spp.	4,0	0,0	0,0	4,0	-	-	-	-	1
Crenuchidae (2)										
	<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i>	83,33	6,67	0,67	90,67	1,89	0,0	0,0	1,89	1
	<i>Characidium</i> sp.	2,0	1,33	0,67	4,0	-	-	-	-	1
Characidae (16)										
	<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	157,33	12,67	0,0	170,0	147,55	30,47	17,78	195,80	1
	<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908	-	-	-	-	17,87	3,14	13,57	34,58	1
	<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis, 1911	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	6,03	0,0	6,03	1
	<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)	14,67	10,67	0,0	25,33	9,91	31,54	2,35	43,80	1
	<i>Hyphessobrycon</i> sp.	0,67	42,67	0,0	43,33	0,73	24,20	1,03	25,95	1
	<i>Hyphessobrycon</i> spp.	3,33	0,0	0,0	3,33	-	-	-	-	1
	<i>Moenkhausia</i> aff. <i>intermedia</i> Eigenmann, 1908	38,67	0,67	0,0	39,33	21,65	16,05	1,52	39,23	1
	<i>Moenkhausia</i> aff. <i>sanctaefilomenae</i> (Steindachner, 1907)	150,0	64,0	1,33	215,33	13,42	10,89	0,42	24,72	1
	<i>Oligosarcus pintoii</i> Campos, 1945	0,0	0,67	0,0	0,67	0,0	0,14	0,0	0,14	1
	<i>Metynnus maculatus</i> (Kner, 1858)	6,67	0,0	0,0	6,67	4,76	0,21	0,0	4,97	1
	<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1837	0,67	0,0	0,0	0,67	1,36	0,26	0,0	1,62	2
	<i>Serrasalmus</i> spp.	385,33	0,0	0,0	385,33	0,38	0,0	0,0	0,38	2
	<i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	85,33	86,67	2,67	174,67	13,55	60,58	25,56	99,69	1
	<i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	53,33	2,0	0,0	55,33	15,24	17,09	1,52	33,84	1
	<i>Aphyocharax</i> spp.	4,67	0,0	0,0	4,67	0,30	0,0	0,0	0,30	1

Apêndice 1. Continuação

<i>Roeboides paranensis</i> Pignatelli, 1975	54,0	3,33	0,0	57,33	5,58	1,48	0,0	7,06	1
<i>Odontostilbe</i> sp.	-	-	-	-	0,0	0,0	0,07	0,07	1
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)	294,67	21,33	2,0	318,0	61,18	19,52	1,04	81,74	1
<i>Serrapinnus</i> sp. 2	2,67	0,0	0,0	2,67	-	-	-	-	1
<i>Serrapinnus</i> spp.	3,33	0,0	0,0	3,33	-	-	-	-	1
Acestrorhynchidae (1)									
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	-	-	-	-	1,28	0,0	0,0	1,28	1
Erythrinidae (4)									
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Agassiz, 1829)	1,33	0,0	0,0	1,33	-	-	-	-	2
<i>Hoplias</i> sp. 1 “grupo malabaricus”	15,33	1,33	0,0	16,67	0,11	0,0	0,0	0,11	2
<i>Hoplias</i> sp. 2 “grupo malabaricus”	0,0	0,67	0,0	0,67	-	-	-	-	2
<i>Hoplias</i> sp. 3 “grupo malabaricus”	-	-	-	-	0,07	0,0	0,0	0,07	2
<i>Hoplias</i> spp.	30,0	0,0	0,0	30,0	-	-	-	-	2
Lebiasinidae (1)									
<i>Pyrrhulina australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	16,0	28,67	2,0	46,67	0,0	0,0	0,13	0,13	2
Siluriformes									
Callichthyidae (1)									
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	5,33	0,0	0,0	5,33	-	-	-	-	2
Loricariidae (3)									
<i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker & Nijssen, 1979	0,67	0,0	0,0	0,67	0,23	0,0	0,0	0,23	2
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	0,67	0,0	0,0	0,67	-	-	-	-	2
<i>Pterygoplichthys anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	116,67	0,0	0,0	116,67	0,69	0,07	0,0	0,76	2
Heptapteridae (3)									
<i>Pimelodella avanhandavae</i> Eigenmann, 1917	0,67	0,0	0,0	0,67	0,10	0,0	0,0	0,10	1
<i>Pimelodella gracilis</i> (Valenciennes, 1835)	19,33	0,0	0,0	19,33	0,70	0,0	0,0	0,70	1
<i>Pimelodella</i> spp.	10,0	0,0	0,0	10,0	0,21	0,0	0,0	0,21	1
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	1,33	0,0	0,0	1,33	-	-	-	-	1
Pimelodidae (1)									
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix & Agassiz, 1829)	0,67	0,0	0,0	0,67	-	-	-	-	4
Doradidae (2)									
<i>Oxydoras eigenmanni</i> (Boulenger, 1895)	6,67	0,0	0,0	6,67	-	-	-	-	1
<i>Trachydoras paraguayensis</i> (Eigenmann & Ward, 1907)	0,67	0,0	0,0	0,67	-	-	-	-	1
Auchenipteridae (1)									
<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	56,0	0,0	0,0	56,0	0,06	0,0	0,0	0,06	3
Gymnotiformes									
Gymnotidae (1)									
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i> (Valenciennes, 1839)	38,67	3,33	0,67	42,67	-	-	-	-	2
<i>Gymnotus</i> spp.	4,0	0,0	0,0	4,0	-	-	-	-	2
Sternopygidae (2)									
<i>Eigenmannia trilineata</i> López & Castello, 1966	119,33	4,0	0,67	124,0	0,07	0,0	0,0	0,07	*
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	0,67	0,0	0,0	0,67	-	-	-	-	2

Apêndice 1. Continuação

Rhamphichthyidae (1)										
<i>Rhamphichthys hahni</i> (Meinken, 1937)	7,33	0,0	0,0	7,33	-	-	-	-	-	*
Hypopomidae (1)										
<i>Brachyhypopomus pinnicaudatus</i> (Hopkins, Comfort, Bastian & Bass, 1990)	90,0	10,0	4,67	104,67	-	-	-	-	-	2
Cyprinodontiformes										
Família Rivulidae (1)										
<i>Rivulus apiamici</i> Costa, 1989	20,67	13,33	11,33	45,33	-	-	-	-	-	1*
Synbranchiformes										
Synbranchidae (1)										
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	44,0	2,67	0,0	46,67	-	-	-	-	-	2
PERCIFORMES										
Cichlidae (6)										
<i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840)	3,33	0,0	0,0	3,33	-	-	-	-	-	
<i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz, 1831	104,0	0,0	0,0	104,0	0,13	0,0	0,0	0,13	0,13	2
<i>Cichlasoma paranaense</i> Kullander, 1983	-	-	-	-	604,22	0,26	0,0	604,48	604,48	2
<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982	7,33	0,0	0,0	7,33	-	-	-	-	-	2
<i>Laetacara</i> sp.	6,0	0,0	0,0	6,0	-	-	-	-	-	2
<i>Satanoperca pappaterra</i> (Heckel, 1840)	38,67	5,33	0,0	44,0	-	-	-	-	-	2
	-	-	-	-	1,91	0,0	0,0	1,91	1,91	2
Pleuronectiformes										
Achiridae (1)										
<i>Catathyridium jenynsii</i> (Günther, 1862)	0,67	0,0	0,0	0,67	0,10	0,0	0,0	0,10	0,10	1
Larva danificada	13,33	0,0	0,0	13,33	0,25	0,0	0,0	0,25	0,25	
Larva recém eclodida	3,33	0,0	0,0	3,33	-	-	-	-	-	
Total	2380,0	323,33	26,67	2730,0	959,89	222,69	65,59	1248,17	1248,17	

Capítulo 2.

Bancos de macrófitas aquáticas como vetores de dispersão de peixes na planície de inundação do alto rio Paraná, Rio Ivinheima, Mato Grosso do Sul, Brasil

Bancos de macrófitas aquáticas como vetores de dispersão de peixes na planície de inundação do alto rio Paraná, Rio Ivinheima, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar o papel dos bancos de macrófitas aquáticas como vetores de dispersão para as assembléias de peixes da planície de inundação do alto rio Paraná. As coletas foram realizadas no canal principal do rio Ivinheima, em Janeiro e Março de 2005, quando o vento ou a elevação do nível da água foram suficientes para transportar bancos de macrófitas. Estes foram envolvidos por uma rede do tipo “peneirão flutuante” (4 metros de comprimento x 2 metros de largura x 60 cm de altura e 0,2 cm de malha) e medidos. As espécies de macrófitas presentes nos bancos foram identificadas, os peixes removidos, e em laboratório, as larvas, os jovens e adultos foram contados e identificados a menor categoria taxonômica. As espécies foram classificadas de acordo com a categoria trófica e a estratégia reprodutiva. Ao todo, foram analisados quatro bancos de macrófitas e o número de espécies de peixes em cada um variou de 6 a 22. Além disso, foram capturados 218 indivíduos pertencentes à pelo menos 26 espécies, 17 famílias e seis ordens e as espécies mais abundantes foram *Parauchenipterus galeatus*, *Serrasalmus* spp. e *Aphyocharax dentatus*. Embora preliminar este estudo demonstra o papel potencial dos bancos de macrófitas aquáticas como agentes dispersores de várias espécies de peixes da planície de inundação do alto rio Paraná.

Palavras-chave: dispersão, macrófitas aquáticas à deriva, peixes de água doce, planície de inundação.

Abstract

The present research aims to describe the fish assemblages associated with beds of drifting macrophyte stands and evaluate its role as dispersal vectors, in the Ivinheima River, Upper Paraná River Floodplain. Fishes were sampled in the main river channel during January and March 2005, when the wind or the increased water level was sufficient to transport macrophyte beds. Drifting beds were collected using a “floating sieve”(4 m long x 2 m wide x 60 cm high and 0,2 cm mesh size), then each bed was measured and the species of aquatic macrophytes were identified. In laboratory, larvae, juveniles and adults of fishes were counted and identified to the lower taxonomic level and, each species were classified according to its trophic category and reproductive strategy. Four drifting macrophytes beds were analyzed and the fish species number ranged from 6 to 22. Additionally, 218 individuals belonging to at least 26 species, 17 families and six orders were captured and the species more abundant were *Parauchenipterus galeatus*, *Serrasalmus* spp. and *Aphyocharax dentatus*. Although preliminary this study presents the potential role of drifting macrophyte beds as dispersal vectors for several fish species from Upper Paraná River Floodplain.

Keywords: dispersal, drifting macrophytes, freshwater fishes, floodplain.

Introdução

As planícies alagáveis são compostas por um mosaico de biótopos (rios, canais, lagoas) onde o pulso de inundação é considerado a principal força que regula o funcionamento, a estrutura e composição das comunidades (Junk et al., 1989; Agostinho et al., 2004). Na região marginal destes biótopos, encontram-se extensos bancos de macrófitas aquáticas os quais são componentes comuns da paisagem (Thomaz et al., 2004).

A complexidade estrutural promovida pelas macrófitas nos ambientes aquáticos, especialmente em planícies de inundação, resulta em uma variedade de microhabitats que podem como consequência, incorporar uma comunidade mais diversa (Grenouillet et al., 2000; Petry et al., 2003; Agostinho et al., no prelo). Assim, esses ambientes podem manter um maior número de indivíduos e espécies, inclusive de peixes, devido à presença de substratos para desova, recursos alimentares abundantes e refúgio contra predadores (Dibble et al., 1996; Agostinho et al., 2003; Pelicice et al., 2005; Agostinho et al., no prelo). De fato, a presença das macrófitas é essencial na seleção de habitat pelos peixes (Chick & McIvor, 1997) sendo que algumas espécies estão associadas a manchas de densa vegetação aquática durante todas as fases do ciclo de vida (Winemiller & Jepsen, 1998).

Entretanto, após o intenso crescimento e desenvolvimento durante as cheias, bancos de macrófitas, especialmente as flutuantes, freqüentemente ficam frouxos e se fragmentam sendo carregados pelo vento ou correnteza da água, escapando de lagoas e áreas litorâneas, formando, algumas vezes, grandes ilhas flutuantes à deriva no canal principal dos rios (Sazima & Zamprogno, 1985; Schiesari et al., 2003). Estas ilhas flutuantes podem, então, transportar elementos da fauna aquática, auxiliando na dispersão de várias espécies de peixes (Lowe-McConnell, 1999) dentre outros organismos.

Deste modo, bancos de macrófitas aquáticas à deriva são considerados como agentes dispersores da fauna aquática em grandes rios e lagos (Oliver & Mckaye, 1982; Sazima & Zamprogno, 1985; Rossi & Parma de Croux, 1992; Henderson & Hamilton, 1995; Horvath & Lamberti, 1997; Lowe-McConnell, 1999; Schiesari et al., 2003). Entretanto, este aspecto é pouco explorado na região Neotropical a despeito de sua importância para o entendimento da manutenção da biodiversidade local e regional.

O presente estudo tem como objetivo descrever a ictiofauna associada aos bancos de macrófitas aquáticas à deriva, e avaliar o papel destes como vetores de dispersão para as assembléias de peixes do rio Ivinheima, na planície de inundação do alto rio Paraná. Pretende-se, responder a seguinte questão: quais as espécies (e em que abundância) que são transportadas pela deriva dos bancos de macrófitas aquáticas?

Material e Métodos

Área de Estudo. O rio Ivinheima é formado pelos rios Brilhante e Dourados e é um dos grandes afluentes da margem oeste do rio Paraná. Sua sub-bacia apresenta uma área total de 38.200 km², toda incluída no estado do Mato Grosso do Sul (Figura 1). Tem aproximadamente 310 km de extensão e sua direção geral é de noroeste para sudeste até atingir a planície de inundação do alto rio Paraná, quando sofre uma inflexão e passa a fluir paralelamente a este rio, em um padrão meândrico. Da junção do canal Curutuba até a sua ligação com o rio Paraná, possui sinuosidade de 1,26, relação largura/profundidade de 22:1 e gradiente médio de 10,8 cm/km. Nesta região o rio Ivinheima apresenta um grande número de lagoas temporárias e permanentes, algumas das quais são de grande porte e com ligações diretas com o rio (Souza-Filho & Stevaux, 1997).

Apesar da intensa regulação da dinâmica hidrológica sazonal, exercida pelos reservatórios a montante do rio Paraná, o pulso de inundação ainda é a principal força que atua no funcionamento da planície e na estruturação das diversas comunidades. Além disso, o pulso é responsável pelo desprendimento e movimentação de bancos de macrófitas, principalmente no rio Ivinheima, que tem seu ciclo hidrológico pouco alterado (não apresenta barragens) (Agostinho et al., 2001, 2004).

Com o aumento do nível do rio Ivinheima, que geralmente ocorre entre Novembro/Janeiro a Maio/Junho (Agostinho et al., 2001), bancos de macrófitas aquáticas, principalmente as flutuantes, são arrastados e derivam no canal principal deste rio. A estes bancos, peixes, invertebrados aquáticos e anfíbios dentre outros organismos são comumente encontrados associados às suas partes submersas.

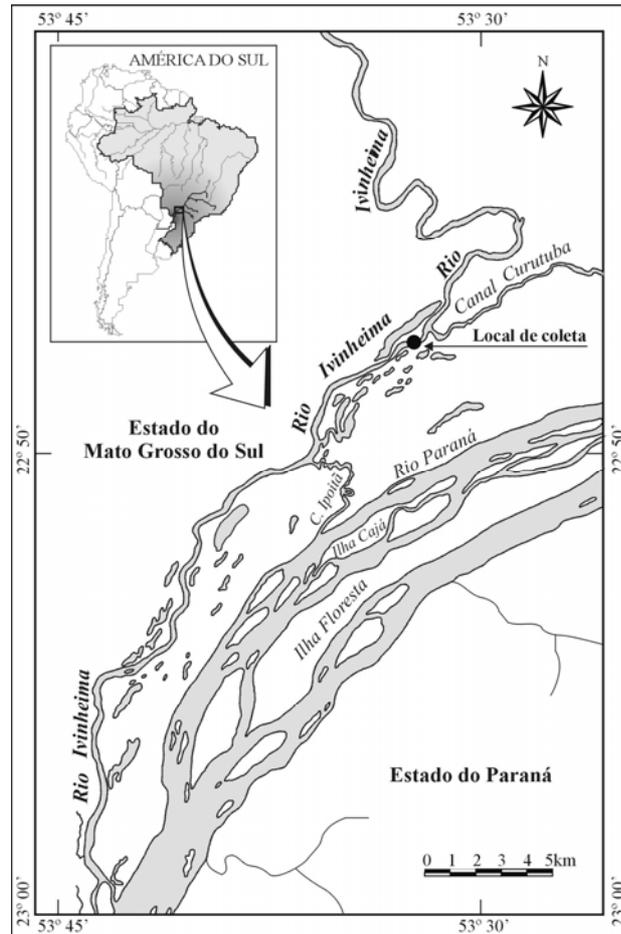


Fig. 1. Mapa de um trecho da planície de inunda o do alto rio Paraná indicando o local das coletas no rio Ivinhema, MS, Brasil.

Coleta dos Dados. Esse estudo foi conduzido no canal principal do rio Ivinhema ($22^{\circ}47'53''S$, $53^{\circ}32'11''W$), no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, em Janeiro e Março de 2005, durante o período vespertino (entre 14 e 18 horas). As coletas dos peixes foram feitas através de uma aproximao silenciosa da embarcao nas imediaes do banco de macrófitas  deriva. Este foi envolto por um “peneirão flutuante” (4 m de comprimento, 2 m de largura, 60 cm de altura, 0,2 cm de tamanho de malha) e puxado até o barco, onde foram medidas suas dimensões e as espécies de macrófitas identificadas. Estas foram removidas da rede, possibilitando a captura dos peixes, os quais foram, em seguida, acondicionados em sacos plásticos, devidamente identificados, com formaldeído 4%.

Em laboratório, todos os indivíduos jovens e adultos foram identificados, baseando-se em Graça (2004), e as larvas foram identificadas, ao menor nível taxonômico possível (Nakatani et al., 2001) e preservadas em formalina 4% tamponada com carbonato de cálcio. Todos os peixes foram contados, medidos (cm) e o estdio de maturo gonadal de cada

indivíduo foi determinado (imaturo, repouso, início de maturação, maturação, maduro, semi-esgotado, esgotado e recuperação; adaptado de Vazzoler, 1996).

Além disso, baseando-se na literatura, as espécies foram classificadas de acordo com a categoria trófica (Hahn et al., 2004) e estratégia reprodutiva (migradoras ou sedentárias, fecundação externa ou interna, com ou sem cuidado parental; Suzuki et al., 2004).

Resultados

Foram amostrados quatro bancos de macrófitas aquáticas que estavam à deriva no rio Ivinheima, com média de 3,9 m² de área. Dois bancos foram constituídos predominantemente por *Eichhornia crassipes* e os outros por *Polygonum* spp e *Salvinia herzogii*. As macrófitas aquáticas presentes nos bancos foram: *Eichhornia azurea*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Polygonum* spp (emergentes), *Eichhornia crassipes*, *Limnobium laevigatum*, *Pistia stratiotes*, *Ricciocarpus natans*, *Salvinia auriculata*, *Salvinia herzogii* e *Salvinia minima* (flutuantes livres) (Tabela 1).

Tabela 1. Data da coleta, dimensão (comprimento x largura) e espécies de macrófitas e número de espécies de peixes nos quatro bancos à deriva no rio Ivinheima. (+) Indica a espécie de macrófita dominante do banco.

	Bancos de macrófitas			
	1	2	3	4
Data da coleta	05/01/2005	05/01/2005	29/03/2005	29/03/2005
Comprimento x largura (m)	1,0 X 1,5	1,5 X 1,5	4,0 X 2,0	2,0 X 2,0
Espécies de macrófitas	<i>E. azurea</i> <i>P. stratiotes</i> <i>S. herzogii</i> + <i>S. minima</i>	<i>E. crassipes</i> + <i>H. ranunculoides</i> <i>L. laevigatum</i> <i>P. stratiotes</i> <i>R. natans</i> <i>S. minima</i>	<i>E. crassipes</i> <i>Polygonum</i> spp. + <i>S. auriculata</i>	<i>E. crassipes</i> + <i>S. auriculata</i> <i>S. mínima</i>
Espécies de peixes	10	9	22	6

O número de espécies de peixes em cada banco correspondeu a 10, 9, 22 e 6, para os bancos 1, 2, 3 e 4 respectivamente. No total foram capturados 218 indivíduos pertencentes a pelo menos 26 espécies (algumas com status taxonômico não definido ou gêneros com mais de uma espécie), 17 famílias e 6 ordens (Tabela 2). Não foi possível identificar a nível específico alguns indivíduos (*Serrasalmus* spp., *Serrapinus* spp., *Hoplias* spp., *Hypostomus* spp., *Pimelodella* spp., Characidae, Siluriformes e Gymnotiformes), devido à problema de identificação relacionado ao estágio de desenvolvimento.

As ordens Characiformes (9 espécies), Siluriformes (7 espécies) e Gymnotiformes (6 espécies) incluíram 85 % do total de espécies capturadas. A família Characidae foi a mais

abundante (46 indivíduos; 21,1% do total) e com maior número de espécies (4 espécies; 15,4%). Auchenipteridae foi a segunda família mais abundante (31 indivíduos) representada apenas por *Parauchenipterus galeatus*. Todas as outras famílias, exceto Loricariidae (3 espécies), foram representadas por uma ou duas espécies (Figura 2).

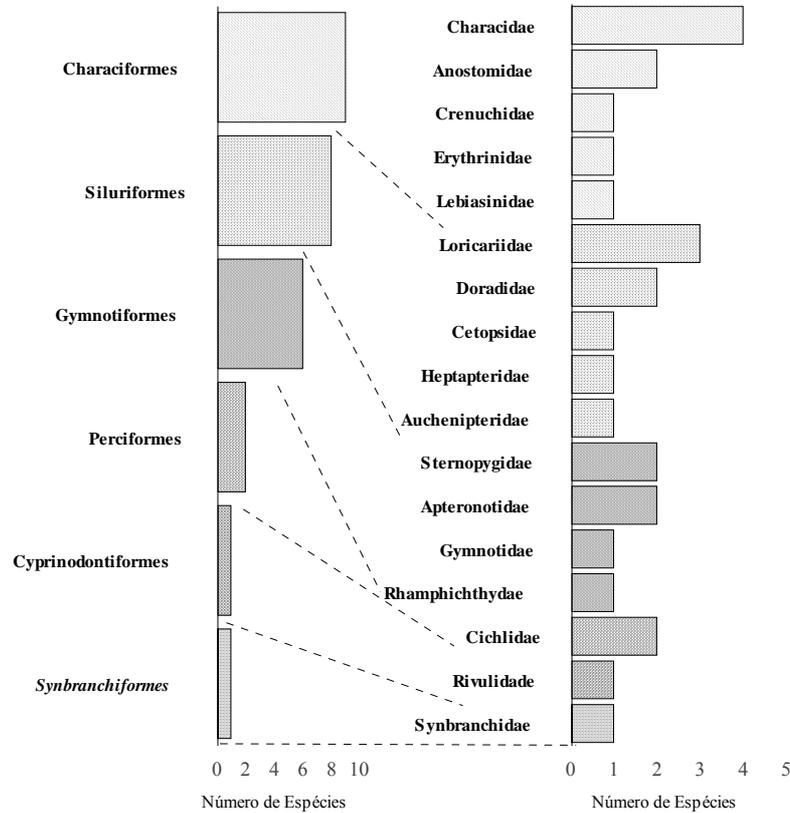


Figura 2. Número de espécies por ordem (esquerda) e por família (direita) nos bancos de macrófitas amostrados no rio Ivinheima (linhas pontilhadas separam as famílias de cada ordem).

Os táxons mais abundantes foram *P. galeatus* ($n = 31$; larvas e jovens), seguido de *Serrasalmus* spp. ($n = 23$; somente larvas) e *Aphyocarax dentatus* ($n = 17$; somente jovens). As únicas espécies comuns aos quatro bancos foram *P. galeatus* e *Crenicichla britskii*. A primeira, além de ter sido a mais abundante, representou 14,2% do total, enquanto que a segunda, pouco abundante ($n = 7$), foi representada somente por juvenis.

Espécies raras (*Apteronotus* sp. e *Gymnorhamphichthys* sp., com 5 e 7 indivíduos, respectivamente) e pouco frequentes (*Apteronotus albifrons*, *Rivulus apiamici* e *Cetopsis gobioides*, representadas por 4, 5 e 1 indivíduos, respectivamente) nos levantamentos conduzidos na região, também foram capturadas (Tabela 2).

Tabela 2. Número de indivíduos capturados nos bancos de macrófitas amostrados no rio Ivinheima, Mato Grosso do Sul, Brasil. Indivíduos separados em larvas (L), jovens (J) e adultos (A). Número de bancos nos quais as espécies foram encontradas (Nº de bancos). Estratégia Reprodutiva (E.R.): (1) espécies que realizam migração reprodutiva, fecundação externa, sem cuidado parental; (2) sedentárias ou migradoras de curta distância, fecundação externa, sem cuidado parental; (3) sedentárias, fecundação externa, com cuidado parental; (4) fecundação interna. (*) espécie com poucas informações sobre a categoria trófica ou estratégia reprodutiva.

Ordem	Família (nº de espécies)	Número de indivíduos				Nº de bancos	Categoria Trófica	E.R.
		L	J	A	Total			
Characiformes								
Anostomidae (2)								
	<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)		2		2	1	Onívora	2
	<i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945		5		5	3	Herbívoras	2
Crenuchidae (1)								
	<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann, 1909		11	5	16	2	Invertívora	2
Characidae (4)								
	<i>Moenkhausia</i> aff. <i>sanctaeofilomenae</i> (Steindachner, 1907)		1	1	2	2	Insetívora	2
	<i>Serrasalmus</i> spp.	23			23	2		3
	<i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903			1	1	1	Onívora*	2
	<i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy, 1903		17		17	2	Onívora*	2
	<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)	1			1	1	Algívora*	2
	<i>Serrapinnus</i> spp.	2			2	1		2
Erythrinidae (1)								
	<i>Hoplias</i> sp. 1 “grupo <i>malabaricus</i> ”		1		1	1	Piscívora	3
	<i>Hoplias</i> spp.	2			2	1		3
Lebiasinidae (1)								
	<i>Pyrhulina australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903			5	5	2	Invertívora	2
Siluriformes								
Cetopsidae (1)								
	<i>Cetopsis gobioides</i> (Kner, 1858)		1		1	1	Invertívora	2*
Loricariidae (3)								
	<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)		2		2	2	Detritívora	3
	<i>Hypostomus</i> cf. <i>strigaticeps</i> (Regan, 1908)		1		1	1	Detritívora	3
	<i>Hypostomus</i> spp.		3		3	2	Detritívora	3
	<i>Pterygoplichthys anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903		10		10	1	Detritívora	3
Heptapteridae (1)								
	<i>Pimelodella</i> spp.		2		2	2	Insetívora	2
Doradidae (2)								
	<i>Oxydoras eigenmanni</i> (Boulenger, 1895)		15		15	1	Invertívora	2*
	<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821)		1		1	1	Onívora	1
Auchenipteridae (1)								
	<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	4	27		31	4	Onívora	4
Gymnotiformes								
Gymnotidae (1)								
	<i>Gymnotus inaequilabiatus</i> (Valenciennes, 1839)		9	1	10	3	Insetívora	3
Sternopygidae (2)								
	<i>Eigenmannia trilineata</i> López & Castello, 1966		7		7	1	Insetívora	*
	<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)		7	1	8	2	Insetívora	3*
Rhamphichthyidae (1)								
	<i>Gymnorhamphichthys</i> sp.		3	4	7			
Apteronotidae (2)								
	<i>Apteronotus albifrons</i> (Linnaeus, 1766)		4		4	2	Insetívora	*
	<i>Apteronotus</i> sp.		5		5	1	Insetívora*	*
Cyprinodontiformes								
Rivulidae (1)								
	<i>Rivulus apiamicus</i> Costa, 1989			5	5	2	Insetívora*	*
Synbranchiformes								
Synbranchidae (1)								
	<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	2	3	1	6	3	Insetívora	3
Perciformes								
Cichlidae (2)								
	<i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840)		1		1	1	Insetívora/ Piscívora	3
	<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982		7		7	4	Insetívora	3
Larvas não identificadas ao nível de espécie								
	Characidae	3			3	2		
	Siluriformes	1			1	1		
	Gymnotiformes	11			11	2		
Total		49	145	24	218			

Ressalta-se que aproximadamente 89% do total dos indivíduos coletados foram larvas e jovens, e ainda, cerca de 65% das espécies foram encontradas somente nessas fases de desenvolvimento. Por outro lado, para as espécies *Aphyocarax anisitsi*, *Characidium* aff. *zebra*, *Gymnorhamphichthys* sp., *Moenkhausia* aff. *sanctaeofilomenae*, *Pyrrhulina australis* e *Rivulus apiamici* (todas de pequeno porte) e *Gymnotus inaequilabiatus*, *Synbranchus marmoratus* e *Sternopygus macrurus* (todas de grande porte) foram capturadas adultos.

A categoria trófica insetívora predominou em número de espécies (11 no total), seguida pelos onívoros (5), invertívoros e detritívoros (ambos com 4; Tabela 2). Em relação às estratégias reprodutivas, considerando todos os táxons até o nível de gênero, houve o predomínio das espécies sedentárias ou que apresentam curtas migrações, fecundação externa e sem cuidado parental e daquelas com algum tipo de cuidado parental (ambas com 12 espécies). A única espécie com fecundação interna (*P. galeatus*) foi, porém, a mais abundante e comum às quatro amostras. Somente um indivíduo jovem de espécie migradora (*Pterodoras granulosus*) foi capturado.

Os dados obtidos neste estudo foram comparados com outros da literatura. Assim, Oliver & Mckaye (1982) no Lago Malawi (África do Sul) amostraram seis bancos flutuantes e encontraram apenas 129 indivíduos pertencentes a dez espécies de peixes, resultando em uma média de 22 indivíduos/banco e 2 espécies/banco (Tabela 3). Já Schiesari et al. (2003) reportaram 286 indivíduos pertencentes a 39 espécies em oito bancos à deriva no rio Solimões, Amazônia Central (36 inds/banco; 5 esps/banco). Neste estudo, somente quatro bancos de macrófitas foram amostrados, porém, foram capturados 218 indivíduos pertencentes à pelo menos 26 espécies, ou seja, uma média de 55 indivíduos/banco e 7 espécies/banco.

Tabela 3. Tabela comparativa de dados sobre deriva de bancos de macrófitas (Oliver & Mckaye 1982; Schiesari et al. 2003). São fornecidos o local de coleta, número de bancos de macrófitas amostrados (bancos), número total de indivíduos capturados (indivíduos), número de espécies de peixes (espécies), e a quantidade de indivíduos (indivíduos/banco) e espécies (espécies/banco) de peixes por banco.

	Este estudo	Schiesari et al. (2003)	Oliver & McKaye (1982)
Local	Rio Ivinheima, Mato Grosso do Sul, Brasil	Rio Solimões, Amazônia Central, Brasil	Lago Malawi, África do Sul
Bancos	4	8	6
Indivíduos	218	286	129
Espécies	26	39	10
Indivíduos/banco	55	36	22
Espécies/banco	7	5	2

Discussão

O predomínio das ordens Characiformes e Siluriformes também é comum em outras bacias da região Neotropical (Lowe-McConnell, 1999), destacando-se, porém, nesse estudo a ordem Gymnotiformes, a qual é considerada típica e muito freqüente na vegetação aquática (Machado-Allison, 1993). Ainda, ao contrário de Henderson & Hamilton (1995) que constataram que os Synbranchidae, Gymnotiformes, Erythrinidae e as formas jovens evitaram os bancos à deriva e preferiram os bancos de macrófitas ancorados na planície Amazônica, nesse estudo, registraram-se membros desses grupos e também formas jovens. Segundo eles, esses grupos de peixes são capazes de detectar mudanças relacionadas ao desprendimento dos bancos das margens e deslocam-se para áreas mais seguras.

Pelo fato do Lago Malawi ser um grande lago tropical com a mais rica ictiofauna lacustre do mundo (cerca de 400 espécies; Oliver & Mckaye, 1982), e o rio Solimões pertencer à planície com a ictiofauna de água doce mais diversificada do mundo (1500 até 5000 espécies; Lowe-McConnell, 1999) percebe-se que, comparativamente, os resultados obtidos neste estudo apontam para uma alta riqueza de espécies e abundância de indivíduos por banco amostrado. Adicionalmente, apesar da insuficiência dos dados para o estabelecimento da relação entre a área do banco e o número de espécies de peixes, observa-se uma tendência de que bancos com maior área possuem maior riqueza, evidenciando a necessidade de estudos posteriores mais detalhados para a verificação dessa hipótese.

Refletindo ainda mais essa alta riqueza específica, foram capturadas espécies de peixes consideradas raras na região e aparentemente novas para a ciência (Graça, 2004), como *Apteronotus* sp. e *Gymnorhamphichthys* sp. Outras espécies como *A. albifrons*, *R. apiamici* e *C. gobioides*, que são pouco freqüentes, ocorreram nas amostras, embora estas tenham sido apenas quatro. Além disso, destaca-se a alta freqüência de imaturos (larvas e jovens), sugerindo a manutenção do papel de abrigo várias espécies de peixes, o que já foi verificado em outros estudos (Conrow et al., 1990; Grenouillet & Pont, 2001; Sánchez-Botero & Araújo-Lima, 2001), inclusive na mesma região (Agostinho et al. no prelo).

Schiesari et al. (2003) comentam que a previsibilidade do transporte de bancos de macrófitas, do ponto de vista espacial (unidirecional) e temporal (sazonal), pode ter favorecido a seleção para a utilização desses habitats como local de desova e berçário para várias espécies de peixes. Neste sentido, Petry et al. (2003) concluem que as assembléias de peixes associados às macrófitas da planície Amazônica não são associações aleatórias de espécies, sugerindo um alto grau de organização das assembléias direcionada pela seleção de habitat e/ou interações biológicas.

Vale ressaltar que as coletas realizadas coincidiram com a época de reprodução de grande parte das espécies da planície (Suzuki et al., 2004). As fases iniciais de desenvolvimento dos peixes são críticas para o recrutamento de novos indivíduos aos estoques, dado que o conjunto de predadores e, portanto, os riscos de mortalidade, são muito maiores nestas fases. Assim, o elevado risco de predação das larvas e juvenis explica grande parte das complexas estratégias de vida adotadas pelas diferentes espécies de peixes, visando reduzir a mortalidade natural (Grenouillet & Pont, 2001; Agostinho et al., 2003).

Para as espécies sedentárias de pequeno porte representadas por adultos (*A. anisitsi*, *C. aff. zebra*, *Gymnorhamphichthys* sp., *M. aff. sanctaefilomenae*, *P. australis* e *R. apiamici*), as partes submersas das macrófitas (talos, folhas e raízes) provavelmente funcionam como barreiras eficientes contra predadores visuais (abrigo) e talvez como sítio de alimentação (Casatti et al., 2003; Sánchez-Botero & Araújo-Lima, 2001; Petry et al., 2003; Pelicice et al., 2005). Insetos e invertebrados aquáticos são organismos comumente observados aderidos às raízes e folhas de plantas aquáticas, que potencialmente servem de alimento para a maioria dos peixes associados (Neiff & Carignan, 1997). Rossi & Parma de Croux (1992) relatam que as macrófitas, além de serem diretamente utilizadas na alimentação, contribuem na produção de detritos e servem como substrato para a colonização da assembléia perifítica. Tudo isso, pode ter contribuído na predominância dessas categorias tróficas (insetívoros, onívoros, invertívoros e detritívoros) dentro dos bancos.

Por outro lado, para *G. inaequilabiatus*, *S. macrurus* e *S. marmoratus*, que foram encontrados em diferentes estágios de desenvolvimento (larvas e/ou jovens e adultos), este habitat deve ser utilizado durante todo o ciclo de vida, indicando que essas espécies estão estreitamente relacionadas à vegetação aquática. Sem dúvida, algumas características como hábito sedentário, corpo alongado, alimentação insetívora, coloração críptica, adaptações a baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água e estratégias reprodutivas elaboradas (p.ex., construção de ninho e cuidado parental) fazem dos Synbranchidae e Gymnotiformes os táxons melhor adaptados à vida nesse tipo de ambiente (Machado-Allison, 1993; Henderson & Hamilton, 1995; Crampton & Hopkins, 2005). Neste aspecto, Agostinho et al. (2003) ressaltam que os benefícios advindos da estruturação promovida pelas macrófitas variam conforme a espécie de peixe considerada, a fase ontogenética e a estratégia de vida.

A alta abundância de larvas de *Serrasalmus* spp. nos bancos de macrófitas é resultante de sua estratégia de vida (Machado-Allison, 1993). De acordo com este autor, os adultos desovam na vegetação marginal, com ovos, larvas e formas iniciais jovens fortemente associados a este ambiente, os quais crescem e passam a explorar águas mais abertas,

mostrando deste modo, variações ontogenéticas na utilização do habitat. Sazima & Zamprogno (1985) sugerem que além de servir como abrigo e rico local de forrageamento para larvas e jovens de *Serrasalmus spilopleura*, os bancos de macrófitas flutuantes também atuam no transporte destes, explicando a ampla distribuição desta espécie, que se reproduz durante as cheias anuais e não apresenta movimentos migratórios conhecidos. Neste caso, a probabilidade do estabelecimento de populações viáveis após a dispersão e fixação dos bancos em um determinado local, pode ser elevada pela sincronização entre a deriva dos bancos e o período reprodutivo dos peixes (Schiesari et al., 2003).

Em relação às estratégias reprodutivas, o predomínio das espécies sedentárias ou que apresentam curtas migrações, fecundação externa, sem cuidado parental, e daquelas com cuidado parental e a baixa frequência de espécies com fecundação interna ou migradoras é uma tendência comum para os peixes da bacia do alto rio Paraná (Suzuki et al., 2004). Para estes autores, o sucesso reprodutivo de peixes migradores depende da duração e intensidade do regime de cheias e, apesar de ter ocorrido cheia nos meses de Janeiro e Fevereiro de 2005, somente um juvenil de *P. granulatus*, a qual é migradora, foi capturado. As espécies migradoras de longa distância são de grande porte, produzem grandes lotes de ovos pequenos e desova total com pico sazonal (Winemiller, 2005). Após a eclosão, as larvas derivam rio abaixo e são dispersas nos diversos ambientes da planície (Agostinho et al., 2003), onde se desenvolvem e, aparentemente, pouco exploram os bancos de macrófitas. Estes resultados concordam com os de Delariva et al. (1994), que na mesma área de estudo observaram baixa frequência de espécies migradoras nas macrófitas e enfatizaram a falta de evidências de que estes habitats atuem como berçário para suas formas jovens.

Grande parte das espécies de peixes registradas neste estudo apresenta hábitos sedentários e são comuns na região litorânea ou bentônica, as quais não são reportadas freqüentando a região epipelágica de sistemas fluviais. Sendo assim, os bancos de macrófitas transportam estes peixes por vários quilômetros, possibilitando a dispersão e ampliando a distribuição destes organismos dentre outros (p.ex., insetos, aranhas, moluscos e anfíbios).

Bancos de macrófitas à deriva podem, então, transportar elementos da fauna aquática, promovendo a dispersão e influenciando na distribuição das espécies associadas (Lowe-McConnell, 1999). Consequentemente, os peixes podem formar populações isoladas em novas áreas, que em uma escala temporal maior produz condições favoráveis à especiação, ou inversamente, com a dispersão pode ocorrer fluxo gênico entre metapopulações, reduzindo o isolamento e favorecendo a homogeneidade da biota local/regional (Oliver & Mckaye, 1982; Henderson & Hamilton, 1995; Schiesari et al., 2003). Entretanto, até agora, nenhum trabalho

mostrou evidências de uma colonização bem-sucedida através da dispersão por bancos de macrófitas e que corroborem as hipóteses sugeridas acima.

Sobre a escassez de trabalhos sobre o assunto, Henderson & Hamilton (1995) explicam a falta destes pela dificuldade de acesso, ou seja, profundidade da coluna da água abaixo do banco e ausência de terra seca. Outro aspecto a ser considerado é a relativa imprevisibilidade do momento e local em que estes bancos à deriva poderão ser encontrados.

Propõe-se, que aliados aos trabalhos de campo, sejam realizados experimentos e observações em aquários simulando situações similares as encontradas na natureza, por exemplo, manipulando o nível da água, o fluxo de corrente e por consequência a velocidade do banco. Tais estudos permitiriam conclusões mais consistentes a respeito da eficiência dos bancos na dispersão de peixes e outros organismos aquáticos. Neste sentido, sensoriamento remoto tem sido utilizado para monitorar o deslocamento dos bancos flutuantes a deriva no Lago Naivasha, por meio de dados do satélite Landsat, permitindo determinar sua mobilidade e localização (Petr, 2000).

Henderson & Hamilton (1995) salientam que a importância potencial deste vetor de dispersão pode ser estimada, medindo o fluxo diário de bancos e a densidade média de peixes transportados por banco e por dia. Dentro dos bancos a deriva, eles estimaram que de 14 à 140 ciclídeos, 9 à 90 anostomídeos e 74 à 740 siluriformes foram transportados diariamente para fora do lago.

Embora preliminar este estudo é inédito na planície do alto rio Paraná e ilustra o papel potencial dos bancos de macrófitas aquáticas como vetores de dispersão de várias espécies de peixes desta região. Não obstante, além de abrigar uma alta riqueza específica, esta vegetação parece representar local adequado para o forrageamento e, principalmente, refúgio para a ictiofauna associada, desempenhando por consequência, o papel de berçário para muitas espécies de peixes.

Referências

- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Zalewski, M. The importance of floodplains for the dynamics of fish communities of the upper Paraná River. *International Journal of Ecohydrology & Hydrobiology*, Warsaw, v. 1, no. 1-2, p. 209-217, 2001.
- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Julio Jr., H.F. Relações entre macrófitas e fauna de peixes. In: Thomaz, S.M.; Bini, L.M. (Ed.) *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá: EDUEM, 2003, p. 261-279.

- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Thomaz, S.M.; Hahn, N.S. The upper Paraná River and its floodplain: main characteristics and perspectives for management and conservation. In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Ed.) *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation*. Leiden, the Netherlands: Backhuys Publishers, 2004, pp. 381-393.
- Agostinho, A.A.; Thomaz, S.M.; Gomes, L.C.; Baltar, S.L.S.M.A. Influence of *Eichhornia azurea* on Fish Assemblage of the Upper Paraná River Floodplain (Brazil). *Aquatic Ecology* (no prelo).
- Casatti, L.; Mendes, H.F.; Ferreira, K.M. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanema River, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, Rio de Janeiro, v. 63(2), p. 213-222, 2003.
- Chick, J.H.; McIvor, C.C. Habitat selection by three littoral zone fishes: effects of predation pressure, plant density and macrophyte type. *Ecology of Freshwater Fish*, Copenhagen, v. 6, p. 27-35, 1997.
- Conrow, R., Zale, A.V.; Gregory, R.W. Distributions and abundances of early life stages of fishes in a Florida lake dominated by aquatic macrophytes. *Transactions of the American Fisheries Society*, Bethesda, v. 119, p. 521-528, 1990.
- Crampton, W.G.R.; Hopkins, C.D. Nesting and paternal care in the weakly electric fish *Gymnotus* (Gymnotiformes: Gymnotidae) with descriptions of larval and adult electric organs discharges of two species. *Copeia*, Lawrence, v. 1, p. 48-60, 2005.
- Delariva, R.L.; Agostinho, A.A.; Nakatani, K.; Baumgartner, G. Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the upper Parana river floodplain. *Revista Unimar*, Maringá, v. 16 (3), p. 41-60, 1994.
- Dibble, E.D.; Killgore, K.J.; Harrel, S.L. Assesment of fish-plant interactions. In Miranda, L.E. e Devries, D.R. (Eds.), *Multidimensional approaches to reservoir fisheries management*. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society Symposium 16, 1996, p. 357-372.
- Graça, W.J. *Caracterização morfológica dos peixes da planície de inundação do alto rio Paraná – MS*. Dissertação - Pós Graduação em Ecologia de Ecossistemas Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, UEM/PEA/NUPELIA, Maringá, 258p. 2004.
- Grenouillet, G.; Pont, D. Juvenile fishes in macrophyte beds: influence of food resources, habitat structure and body size. *Journal of Fish Biology*, London, v. 59, p. 939-959, 2001.
- Grenouillet, G.; Pont, D.; Olivier, J.M. Habitat occupancy patterns of juvenile fishes in a large lowland river: interactions with macrophytes. *Archiv fur Hydrobiologie*, Stuttgart, v. 149 (2), p. 307-326, 2000.
- Hahn, N.S.; Fugui, R.; Andrian, I.F. Trophic Ecology of Fish Assemblages. In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Ed.) *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation*. Leiden, the Netherlands: Backhuys Publishers, 2004, pp. 381-393.
- Horvath, T.G.; Lamberti, G.A. Drifting macrophytes as a mechanism for zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) invasion of lake-outlet streams. *American Midland Naturalist*, Notre Dame, v. 138, p. 29-36, 1997.

- Henderson, P.A.; Hamilton, H.F. Standing crop and distribution of fish in drifting and attached floating meadow within an Upper Amazonian varzea lake. *Journal of Fish Biology*, London, v. 47, p. 266-276, 1995.
- Junk, W. J., Bayley, P. B. & Sparks, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, Ottawa, v.106, 110-127, 1989.
- Lowe-McConnell, R.H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: EDUSP, 1999. 534p. Tradução: Vazzoler, A. E. A. de M., Agostinho, A. A. & Cunningham, P. T. M. São Paulo: EDUSP, 534 p., il. (Coleção Base). Título original: *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. University Press, Cambridge. 1987.
- Machado-Allison, A. *Los peces de los llanos de Venezuela: un ensayo sobre su historia natural*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, 1993. 143p.: il.
- Nakatani, K.; Agostinho, A.A.; Baumgartner, G.; Bialeztki, A.; Sanches, P.V.; Makrakis, M.C.; Pavanelli, C.S. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: EDUEM, 2001. 378p.: il.
- Neiff, A.P.; Carignan, R. Macroinvertebrates on Eichhornia crassipes roots in two lakes of the Paraná River floodplain. *Hydrobiologia*, Belgium, v. 345, p. 185-196, 1997.
- Oliver, M.K.; Mckaye, K.R. Floating islands: a means of fish dispersal in Lake Malawi, Africa. *Copeia*, Lawrence, v. 4, p. 748-754, 1982.
- Pelicice, F.M.; Agostinho, A.A.; Thomaz, S.M. Fish assemblages associated with Egeria in a tropical reservoir: investigating the effects of plant biomass and diel period. *Acta Oecologica*, Paris, v.27, p.9-16, 2005.
- Petr, T. *Interactions between fish and aquatic macrophytes in inland waters: a review*. FAO Fisheries Technical Paper 396, 2000. 185p.
- Petry, P.; Bayley, P.B.; Markle, D.F. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River Floodplain. *Journal of Fish Biology*, London, v. 63, p. 547-579, 2003.
- Rossi, L.M.; Parma de Croux, M.J. *Influencia de la vegetación acuática en la distribución de peces del río Paraná, Argentina*. Ambiente Subtropical, v.2, p.65-753, 1992.
- Sánchez-Botero, J.I.; Araújo-Lima, C.A.R.M. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 31(3), p. 437-447, 2001.
- Sazima, I; Zamprogno, C. Use of water hyacinths as shelter, foraging place, and transport by young piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. *Environmental Biology of Fishes*, Dordrecht, v. 12, no. 3, p. 237-240, 1985.
- Schiesari, L.; Zuanon, J.; Azevedo-Ramos, C.; Garcia, M.; Gordo, M.; Messias, M.; Vieira, E.M. Macrophyte rafts as dispersal vectors for fishes and amphibians in the Lower Solimões River, Central Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 19, p. 333-336, 2003.
- Souza-Filho, E.E.; Stevaux, J.C. Geologia e geomorfologia do complexo rio Baía, Curutuba, Ivinheima. In: Vazzoler, A.E.A. de M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Ed.). A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e econômicos. Maringá: EDUEM, 1997. p.3-46.

- Suzuki, H.I; Vazzoler, A.E.A.M.; Marques, E.E.; Lizama, M.A.P.; Inada, P. Reproductive Ecology of the Fish Assemblages. In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Ed.) *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation*. Leiden, the Netherlands: Backhuys Publishers, 2004, pp. 381-393.
- Thomaz, S.M.; Bini, L.M.; Pagioro, T.A.; Murphy, K.J.; Santos, A.M.; Souza, D.C. Aquatic macrophytes: diversity, biomass and decomposition. In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Ed.) *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation*. Leiden, the Netherlands: Backhuys Publishers, 2004, pp. 75-102.
- Vazzoler, A.E.A.M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI, 1996. 169p.: il.
- Winemiller, K.O. Life history strategies, population regulation, and implications for fisheries management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Ottawa, v. 62, p. 872-885, 2005.
- Winemiller, K.O.; Jepsen, D.B. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. *Journal of Fish Biology*, London, v. 53 (suppl.A), p. 267-296, 1998.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)