

**Aspectos Bio-ecológicos dos Peixes Associados à  
Macrófitas Aquáticas na Baía Tuiuiú, Rio Paraguai,  
Pantanal Sul**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Pantanal  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 130***

## **Aspectos Bio-ecológicos dos Peixes Associados à Macrófitas Aquáticas na Baía Tuiuiú, Rio Paraguai, Pantanal Sul**

Emiko Kawakami de Resende  
Leslie Kely Scalas Galvarro Ferreira  
Isabelle de Almeida Mônaco  
Leid Weld da Silva Cruz

Exemplares dessa publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Pantanal**

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS

Caixa Postal 109

Fone: (67) 3234-5800

Fax: (67) 3234-5815

Home page: [www.embrapa.br/pantanal](http://www.embrapa.br/pantanal)

Email: [www.embrapa.br/fale-conosco/sac/](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/)

### **Unidade Responsável pelo conteúdo**

Embrapa Pantanal

### **Comitê Local de Publicações da Embrapa Pantanal**

Presidente: *Suzana Maria de Salis*

Membros: *Ana Helena B.M. Fernandes*

*Sandra Mara Araújo Crispim*

*Vanderlei Doniseti Acassio dos Reis*

*Viviane de Oliveira Solano*

Secretária: *Eliane Mary P. de Arruda*

Supervisora editorial: *Suzana Maria de Salis*

Normalização: *Viviane de Oliveira Solano*

Tratamento de ilustrações: *Eliane Mary P. de Arruda*

Foto da capa: *Emiko Kawakami de Resende*

Editoração eletrônica: *Eliane Mary P. de Arruda*

Disponibilização na página: *Marilisi Jorge da Cunha*

### **1ª edição**

Formato digital (2016)

### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Pantanal

---

Aspectos bio-ecológicos dos peixes associados à macrófitas aquáticas na Baía Tuiuiú, Rio Paraguai, Pantanal Sul. [recurso eletrônico] / Emiko Kawakami de Resende ... [et al.] - Corumbá, Embrapa Pantanal, 2016.

23 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7215; 130).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/BP130.pdf>

Título da página da Web: (acesso em 31 out. 2016).

1. Peixe. 2. Piscicultura. I. Resende, Emiko Kawakami de. II. Ferreira, Leslie Kely Scalas Galvarro. III. Mônaco, Isabelle de Almeida. IV. Cruz, Leid Weld da Silva. V. Embrapa Pantanal. VI. Título. VII. Série.

---

CDD 639.3

© Embrapa 2016

# Sumário

<b>Resumo</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	6
<b>Introdução</b> .....	7
<b>Material e Métodos</b> .....	7
Área de estudo .....	7
Amostragem .....	8
Amostragem dos parâmetros físico-químicos da água .....	8
Amostragem de organismos junto à vegetação macrófita aquática .....	9
Amostragem de peixes e análise de conteúdos estomacais .....	9
<b>Resultados e Discussão</b> .....	9
Caracterização hidrológica e limnológica da Baía do Tuiuiú .....	9
Fauna associada às macrófitas aquáticas .....	13
Peixes .....	14
<b>Referências</b> .....	21

# Aspectos Bio-ecológicos dos Peixes Associados à Macrófitas Aquáticas na Baía Tuiuiú, Rio Paraguai, Pantanal Sul

---

*Emiko Kawakami de Resende<sup>1</sup>*  
*Leslie Kely Scalas Galvarro Ferreira<sup>2</sup>*  
*Isabelle de Almeida Mônaco<sup>3</sup>*  
*Leid Weld da Silva Cruz<sup>4</sup>*

## Resumo

O estudo foi realizado para se entender as relações entre as macrófitas aquáticas e os peixes que ocorrem associadas a elas. A área de estudo foi a Baía Tuiuiú, meandro abandonado do Rio Paraguai, próximo à cidade de Corumbá, MS. Para tanto, de outubro de 2005 a dezembro de 2007, foram realizadas amostragens bimestrais de peixes, macrófitas aquáticas e organismos associados a elas, bem como parâmetros de qualidade de água. Foram encontradas 85 espécies de peixes, cujas estratégias de vida foram analisadas em termos de alimentação, reprodução e abrigo contra predadores ou mesmo para local de reprodução. As dietas alimentares dos peixes variaram de herbívoras, insetívoras, detritívoras, zooplânctófagas e ictiófagas a dietas mistas de insetos, zooplâncton e peixes. A maioria das espécies de peixes ocorrentes associadas a macrófitas aquáticas são residentes que não realizam migrações para reprodução; algumas dessas espécies apresentam cuidados com a prole.

**Termos para indexação:** dieta, diversidade, ecologia, qualidade da água

---

<sup>1</sup> Bióloga, Dra., Pesquisadora aposentada da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS. okimeresende@gmail.com

<sup>2</sup> Bióloga, Funcionária da Prefeitura Municipal de Corumbá, Corumbá, MS. leslie.scalas@gmail.com

<sup>3</sup> Bióloga, Mestre, Pesquisadora da Consultoria Socioambiental Ltda., Curitiba, PR. isabelle.monaco@hotmail.com

<sup>4</sup> Bióloga, Berna, Suíça. leid\_weld@yahoo.com.br

# Bioecological Aspects of Fish associated with Aquatic macrophytes in the Tuiuiú Bay, Paraguai River, Pantanal

---

## Abstract

*The study was aimed to understand the relationships between macrophytes and fish that occur associated with them. The study area was the Tuiuiú Bay, an oxbow lake of the Paraguay River, near the city of Corumbá, MS. Therefore, from October 2005 to December 2007, fish, macrophytes and organisms associated to them were sampled bimonthly as well water quality parameters. They were found 85 fish species, whose life strategies were analyzed in terms of feeding habits, reproduction and interaction with aquatic weeds and environmental conditions of these habitats. Insects and micro crustaceans found in the macrophytes were used as main food source by fish as well for protection against predators and by someone as substrate for reproduction. The diets of fish ranged from herbivorous, insectivorous, zooplanktofagous, ichthyophagous and a mixed diet of insects and zooplankton and detritus feeders. Most species of fish occurring associated with macrophytes are residents that do not perform migrations for reproduction; some of these species take care for the offspring.*

**Index terms:** diet, diversity, ecology, water quality

## Introdução

Nos ambientes inundáveis do Pantanal, particularmente os associados aos rios, bancos de macrófitas aquáticas fixas e flutuantes se desenvolvem a cada ano, cuja extensão varia em função da altura da inundação. Anos mais cheios significam bancos mais extensos, o inverso acontecendo em anos de cheias menores. Esse desenvolvimento de macrófitas aquáticas, variável em função da altura de inundação, forma biótopos de alta heterogeneidade ambiental, propiciando os mais variados habitats que são ocupados por organismos aquáticos, semi-aquáticos e terrestres.

Extensas áreas marginais aos rios e corixos secam no período de estiagem, onde se desenvolve uma vegetação terrestre exuberante que é inundada quando chegam as enchentes. A enchente, por sua vez, mata a vegetação terrestre que se transforma em detrito orgânico constituindo importante fonte de alimento para muitas espécies de peixes detritívoros e animais aquáticos invertebrados como insetos e microcrustáceos, entre outros (RESENDE, 2011). A produção de detrito orgânico está diretamente relacionada à inundação: quanto maior a enchente, maior a produção de matéria orgânica. Entretanto, vale considerar que as grandes cheias também são responsáveis por mortandades de peixes, devido ao consumo de oxigênio dissolvido no processo de decomposição da vegetação alagada, quando ocorre o fenômeno da "decoada" (RESENDE, 1992). Essa variação da altura da água, conhecida como pulso de inundação, é um dos principais fenômenos naturais da região e responsável pela abundância e riqueza de organismos aquáticos, incluídos os peixes, por fornecer alimentação, abrigo e locais de reprodução (RESENDE, 2011).

A diversidade e a composição das assembleias de peixes em bancos de macrófitas aquáticas já foram investigadas em uma variedade de ambientes na Amazônia (HENDERSON; HAMILTON, 1995; PRADO, 2005; PETRY et al., 2003 e SÁNCHEZ-BOTERO; ARAÚJO-LIMA, 2001), na planície inundável do Alto Rio Paraná (CASATTI et al., 2003; CUNICO et al., 2002; HAHN et al., 2001; LUZ et al., 2001) bem como na planície de inundação do Alto Rio Paraguai, o Pantanal (BAGINSKI et al., 2007; FANTIN-CRUZ et al., 2008; FERREIRA; POMPIANI, 2015; SANTOS et al., 2009; XIMENES et al., 2011). Essas macrófitas aquáticas seriam também utilizadas como locais para reprodução e abrigo contra predadores (PELICICE; AGOSTINHO, 2006).

Estudos realizados acerca da vegetação terrestre inundável e das macrófitas aquáticas na Baía Tuiuiú, mostraram uma grande diversidade de espécies. De um total de 121 espécies vegetais, apenas sete (5,8%) apresentaram valores de cobertura superiores a 10%: *Eragrostis hypnoides*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Ludwigia helminthorrhiza*, *Luziola* sp., *Polygonum acuminatum*, *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata* (RESENDE et al., 2016). Em relação às formas de vida, a maior parte é herbácea, cerca de 64%. Portanto, a vegetação do entorno da Baía Tuiuiú se caracteriza pela predominância de formas herbáceas terrestres, aquáticas ou anfíbias, entremeada com formas arbustivas (12%) e lianas (9%).

No presente trabalho foram identificadas e quantificadas as espécies de peixes associadas à macrófitas aquáticas na Baía Tuiuiú, apresentando aspectos de sua biologia e ecologia e relacionando-as com variáveis ambientais.

## Material e Métodos

### Área de estudo

A Baía Tuiuiú é um meandro abandonado do Rio Paraguai, próxima à cidade de Corumbá, com forma de ferradura, típica desse tipo de ambiente no Pantanal Sul. Recebe água de extensas áreas inundadas a montante no período da enchente/cheia ao Norte, cuja saída ocorre pela sua conexão permanente com o Rio Paraguai ao Sul. Está localizada na latitude 18°49'54,22" S e longitude 57°39'57,8" O.

A Figura 1 é um recorte da Baía Tuiuiú e nela estão apresentados os locais de amostragem da vegetação, dos parâmetros físico-químicos da água, dos peixes e de organismos animais associados às macrófitas.

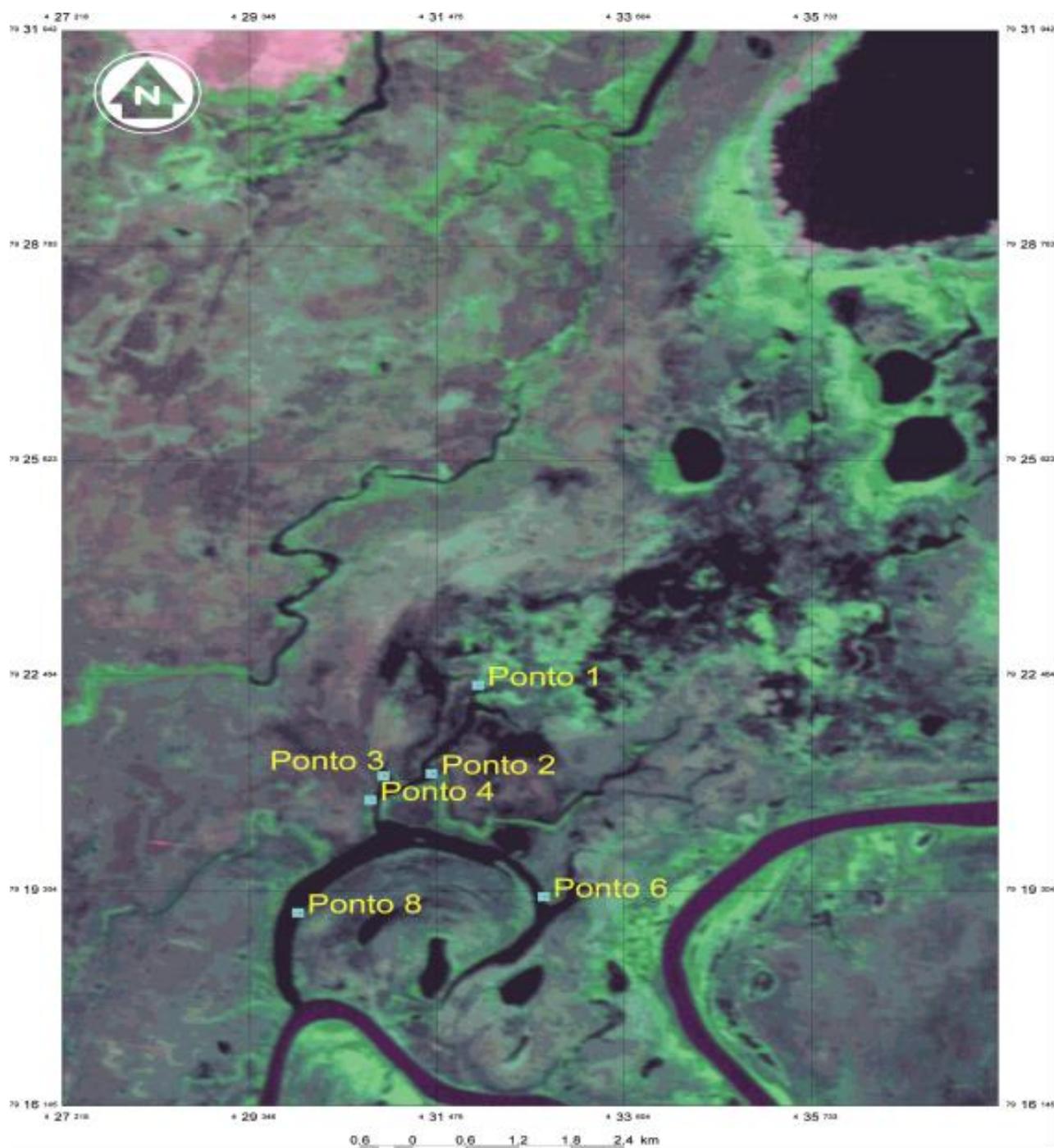


Figura 1. Localização da Baía Tuiuiú conectada ao Rio Paraguai com os locais de amostragem assinalados.

### Amostragem

As amostragens foram efetuadas nos meses de outubro e dezembro de 2005; fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2006 e fevereiro, abril, junho, agosto e outubro de 2007, perfazendo um total de 13 períodos amostrados em dois ciclos hidrológicos.

### Amostragem dos parâmetros físico-químicos da água

Os locais de amostragem foram georreferenciados e foram registrados os seguintes parâmetros da água: temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), pH, condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), transparência (cm) e oxigênio dissolvido ( $\text{mg}/\text{l}$ ).

## Amostragem de organismos junto à vegetação macrófita aquática

Nos mesmos locais de amostragem de peixes, foram efetuadas amostragens de organismos associados à macrófitas aquáticas, como fonte potencial de alimento para os peixes associados a esses habitats. As amostragens desses organismos foram efetuadas passando-se um amostrador de dimensão 33 cm x 33cm de abertura, provida de um saco cônico de 60 cm de profundidade com malha de 200  $\mu$ m por sob as macrófitas. Em cada ponto de amostragem, foram retiradas duas amostras, colocadas em sacos plásticos com formol a 4%.

Em laboratório, as amostras foram lavadas exaustivamente para retirada de todos os organismos e passadas em uma bateria de peneiras de análise de solo para retenção dos organismos. Os organismos encontrados sob as macrófitas aquáticas foram separados por grupos taxonômicos e sua abundância estimada pelo método dos pontos (HYNES, 1950). O volume foi estimado utilizando-se proveta graduada. O volume e a frequência relativa dos organismos encontrados foram avaliados comparativamente entre os períodos de amostragem, procurando relacioná-los com o nível da água do Rio Paraguai. Os invertebrados encontrados nas macrófitas aquáticas foram identificados até o nível taxonômico mais inferior possível, suas abundâncias calculadas e relacionadas com aquelas dos organismos encontrados nos conteúdos estomacais dos peixes.

## Amostragem de peixes e análise de conteúdos estomacais

Para a amostragem de peixes associados às macrófitas aquáticas foram utilizadas telas de material plástico, tipo mosquiteiro, armadas em estrutura metálica com 105 cm de largura, 205 cm de comprimento e 100 cm de altura. O petrecho é passado por sob as macrófitas, levantando e retirando os peixes nele retidos. Esses peixes foram guardados em sacos plásticos devidamente etiquetados e trazidos para o laboratório, onde foram identificados, contados, medidos e retirados os tratos digestivos, para determinação da dieta alimentar. Os itens alimentares foram identificados até a categoria taxonômica menor possível e as dietas analisadas utilizando-se o índice alimentar proposto por Kawakami e Vazzoler (1980).

Os exemplares de pequeno porte foram dissecados sob estereó-microscópio, retirados os estômagos e realizada a identificação do conteúdo alimentar. Como o interesse foi avaliar o papel das macrófitas como sítios de alimentação e abrigo para os peixes, os conteúdos estomacais de um total de 1963 peixes foram agrupados para se avaliar a importância dos organismos ocorrentes nas macrófitas como alimento para os peixes.

A caracterização quanto à frequência de ocorrência e abundância das espécies de peixes associados à macrófitas aquáticas foi realizada analisando-se:

- 1- Constância de ocorrência ( $C_i$ ), dada por Lobo e Leighton (1986):

$C_i = \text{número de amostras com espécie } i \times 100 / \text{número total de amostras}$ , onde:  $C_i > 50\%$  - espécies constantes

$25\% \leq C_i \leq 50\%$  - espécies acessórias

$C_i < 25\%$  - espécies acidentais

- 2- Importância numérica das espécies, de acordo com a definição proposta por Lobo e Leighton (1986):

Espécies abundantes: cuja ocorrência numérica supera o valor médio total do número total de indivíduos de uma amostra.

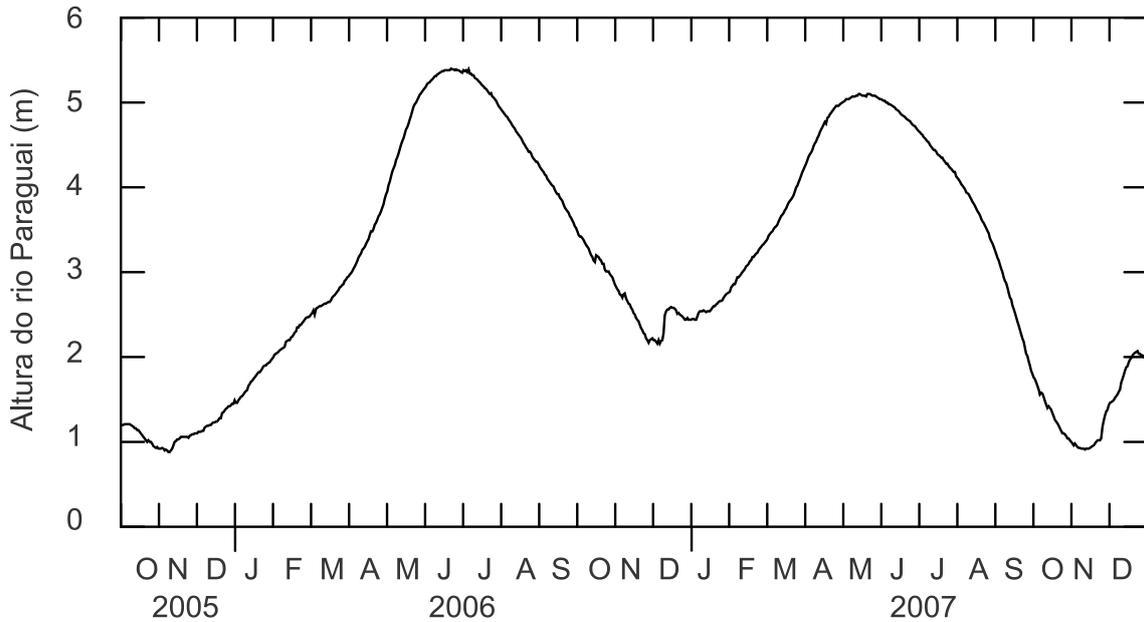
Espécies dominantes: cuja ocorrência numérica supera 50% do número total de indivíduos das espécies de uma amostra.

Para a definição das estratégias reprodutivas dos peixes foram utilizadas informações da literatura já publicadas e observações de campo realizadas pelos autores.

## Resultados e Discussão

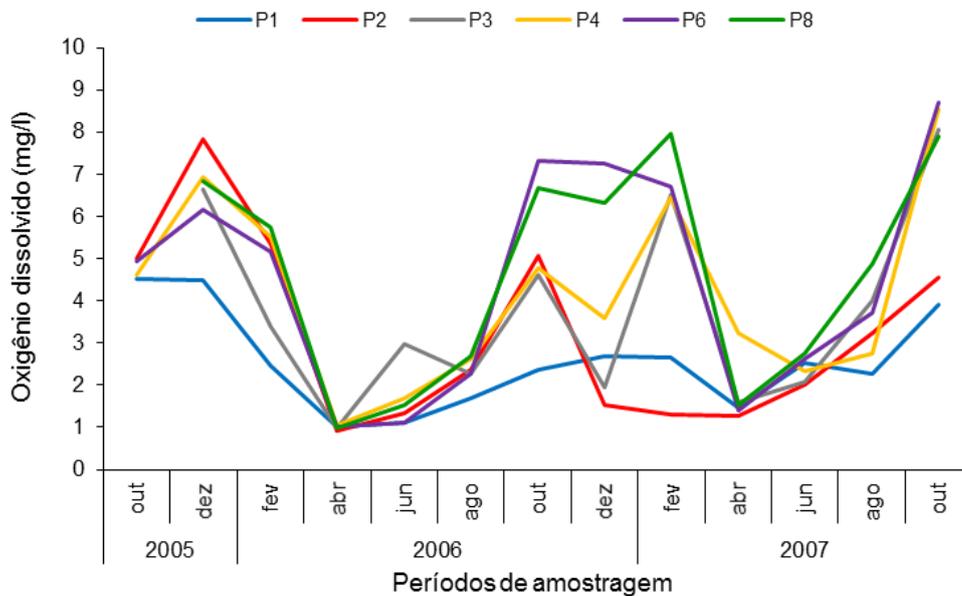
### Caracterização hidrológica e limnológica da Baía do Tuiuiú

A Figura 2 apresenta a variação do nível hidrométrico do Rio Paraguai em Ladário de outubro de 2005 a dezembro de 2007, representativa das condições da Baía Tuiuiú, local de amostragem dos peixes. Observou-se que a menor altura na seca de 2005/2006 foi 0,90 m em 5 de novembro de 2005; a altura da cheia em 2006 alcançou 5,40 m em 22 de junho, diminuindo na seca de 2006/2007 para um mínimo de 2,44 m em 26 de dezembro, voltando a encher em 2007 até 5,10 m em 14 de maio e diminuindo na seca 2007/2008 para um mínimo de 0,91 m em 11 de novembro. As alturas da cheia nesses anos foram suficientes para o extravasamento da água da calha do Rio Paraguai, alagando extensas áreas de vegetação terrestre. Essas diferenças de altura do rio entre o período da cheia e da seca nos dois anos possibilitaram o crescimento de vegetação terrestre na seca e o seu alagamento e decomposição na cheia. Isso propicia a formação de detritos orgânicos que são o alimento de organismos aquáticos, incluindo espécies de insetos e peixes que constituem os primeiros níveis da cadeia alimentar desses ambientes, como veremos adiante.



**Figura 2.** Hidrograma do Rio Paraguai durante o período estudado de outubro de 2005 a dezembro de 2007. Fonte: régua limnimétrica de Ladário, MS, 6º Distrito Naval da Marinha do Brasil.

Durante o estudo, observaram-se períodos com teores de oxigênio dissolvido baixos, inferiores a 2 mg/l, como em abril e junho de 2006 e abril de 2007 (Figura 3). No restante do ano os valores foram mais elevados, chegando a alcançar teores de 8,55 mg/l em outubro de 2007. Estes valores variam em função da altura de inundação, pois quanto maior a inundação, maior área é alagada e maior a decomposição da vegetação terrestre alagada que implica em maior consumo de oxigênio dissolvido. Isso corresponde ao fenômeno localmente denominado de "decoada" (CALHEIROS; FERREIRA, 1996; RESENDE, 1992). Valores inferiores a 2 mg/l afetam sobremaneira os peixes e, quando associados a altos teores de gás carbônico, causam severas mortandades de peixes, como sintetiza Resende (1992). A deficiência de oxigênio foi mais crítica e prolongada no ano de 2006, provavelmente devido à seca do ano anterior que foi mais pronunciada, expondo extensas áreas onde houve crescimento de vegetação terrestre que foi alagada e decomposta, consumindo o oxigênio dissolvido na água nesse processo de inundação.

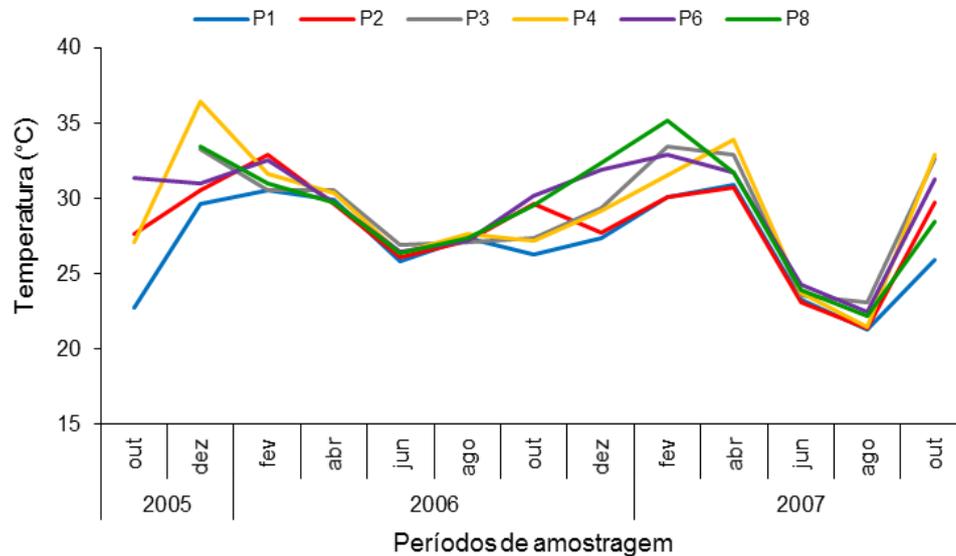


**Figura 3.** Oxigênio dissolvido (mg/l) nas águas da Baía Tuiuiú, Rio Paraguai, MS, nos locais (P) amostrados, outubro de 2005 a outubro de 2007.

Fonte: adaptado de Resende et al. (2016).

Os peixes apresentam adaptações às condições de baixa concentração de oxigênio no ambiente. As mesmas estratégias observadas por Soares et al. (2006) na planície inundável da Amazônia Central, foram encontradas nos peixes da Baía do Tuiuiú: (1) peixes que utilizam a água superficial, mais rica em oxigênio, para realizar respiração aquática superficial, divididos entre aqueles que desenvolvem expansões labiais para captar essa água, como as sardinhas *Triportheus* spp. e aqueles que, apenas permanecem na superfície “boqueando”, respirando a água superficial como os bagres *Pimelodus*, *Pimelodella*, *xunxum*, etc.; (2) peixes que possuem respiração aérea acessória como *Liposarcus anisitsi*, *Brochis britskii*, *Brochis splendens* e tuviras do gênero *Gymnotus* que sobem à superfície da água e realizam tomadas de oxigênio atmosférico; (3) espécies que aproveitam a exudação das raízes das macrófitas aquáticas como ximboré, *Schizodon borellii*, vovô *Parauchenipterus striatulus* e traíra *Hoplias malabaricus*; (4) espécies com mecanismos fisiológicos/bioquímicos bem desenvolvidos de tolerância aos baixos teores de oxigênio dissolvido como deve ser o caso do sairu-boi *Potamorhina squamoralevis* que, mesmo em condições de baixa oxigenação, pode ser capturado em quantidades expressivas e dificilmente se encontram indivíduos mortos dessa espécie. Se, por um lado, a deficiência de oxigênio mata os peixes mais suscetíveis, por outro, está associada à produção de matéria orgânica que é utilizada como alimento por toda uma comunidade de animais aquáticos como insetos e peixes detritívoros (curimatás, sairus e outros), como veremos adiante.

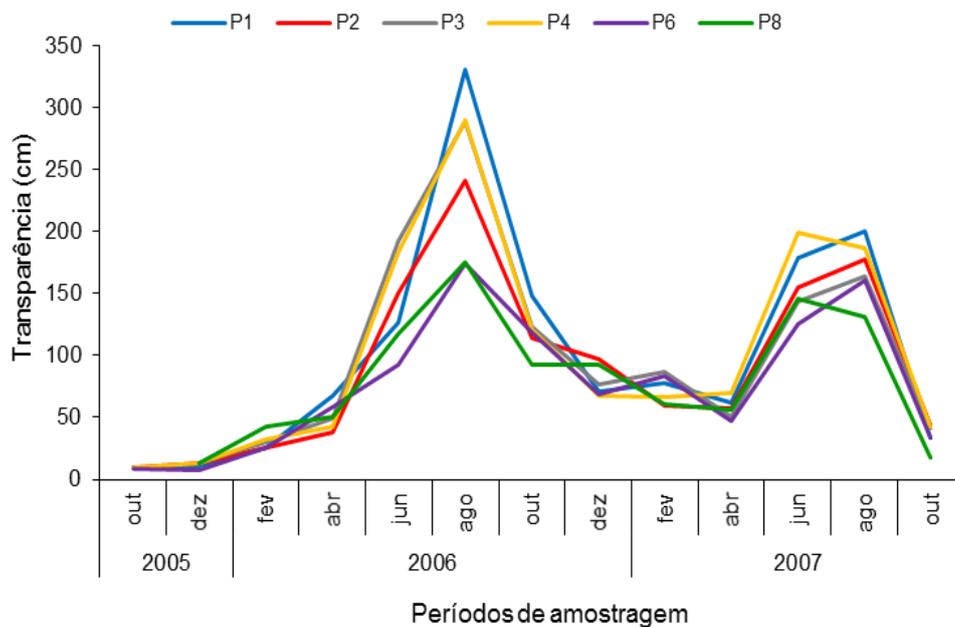
As temperaturas da água à superfície variaram de 21,3 °C a 32,9 °C, respectivamente nos meses de agosto de 2007 a fevereiro de 2006 (Figura 4). As temperaturas mais elevadas do verão são um fator importante para a diminuição da concentração do oxigênio dissolvido na água, quando se inicia a enchente, acelerando o processo de decomposição da vegetação inundada. Contribuem também para o desenvolvimento acelerado de ovos de peixes, onde observações efetuadas em reprodução artificial registraram tempos de eclosão ao redor de 24 horas.



**Figura 4.** Variação da temperatura da água nos pontos de amostragem na Baía Tuiuiú, Rio Paraguai, MS, no período de outubro de 2005 a outubro de 2007.

Fonte: Adaptado de Resende et al. (2016).

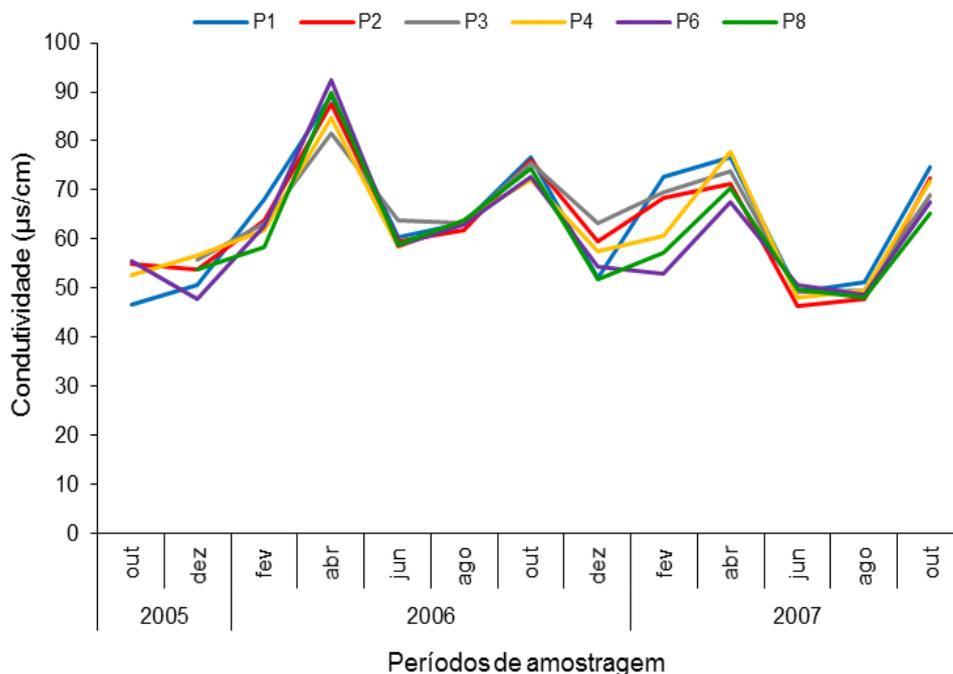
A transparência (Figura 5) mostrou forte sazonalidade, com valores mínimos nos meses de outubro e dezembro de 2005, fevereiro e abril de 2006 e outubro de 2007. Valores de transparência mais baixos estão associados aos períodos mais secos, quando ocorre maior concentração de materiais em suspensão. Os valores mais elevados de transparência da água são observados na enchente e cheia, quando há um aporte maior de água e parte dos materiais em suspensão fica retido nas raízes das macrófitas aquáticas. Os maiores valores de transparência foram observados em agosto de 2006, chegando a 330 cm, no ponto de amostragem 1.



**Figura 5.** Transparência da água (cm) na Baía Tuiuiú, Rio Paraguai, MS, nos pontos amostrados de outubro de 2005 a outubro de 2007.

Fonte: Adaptado de Resende et al. (2016).

A condutividade da água variou de 49,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  em agosto de 2007 a 87,6  $\mu\text{S}/\text{cm}$  em abril de 2006 (Figura 6). O menor valor, de 41,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  foi observado no ponto de amostragem 1 em agosto/2005; no geral, os menores valores de condutividade ocorreram nos meses de outubro e dezembro de 2005 e junho e agosto de 2007, em torno de 50  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

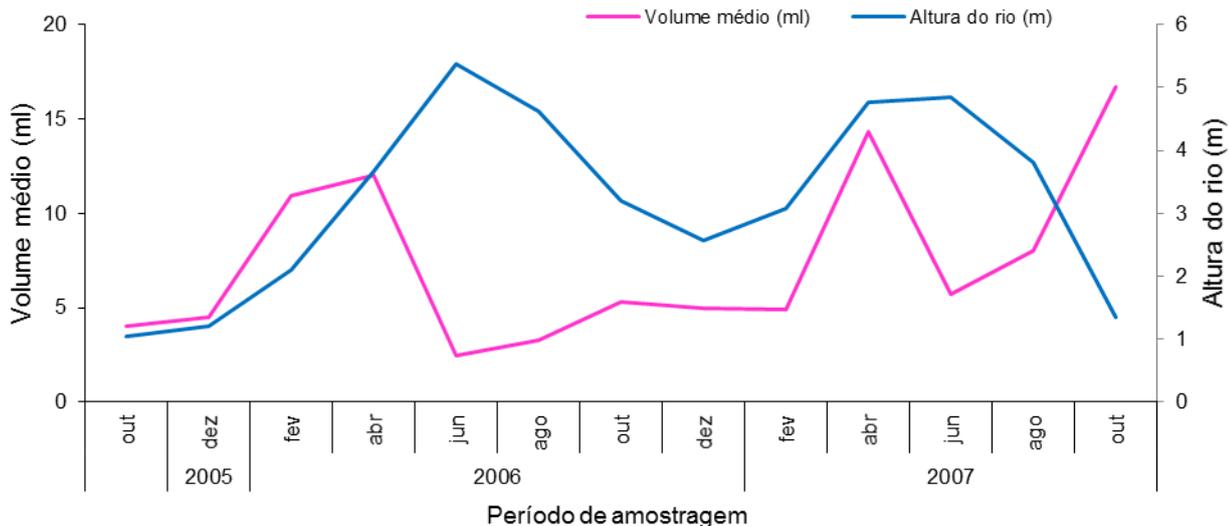


**Figura 6.** Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) das águas da Baía Tuiuiú, Rio Paraguai, MS, nos pontos amostrados, outubro de 2005 a outubro de 2007.

Fonte: adaptado de Resende et al. (2016).

## Fauna associada às macrófitas aquáticas

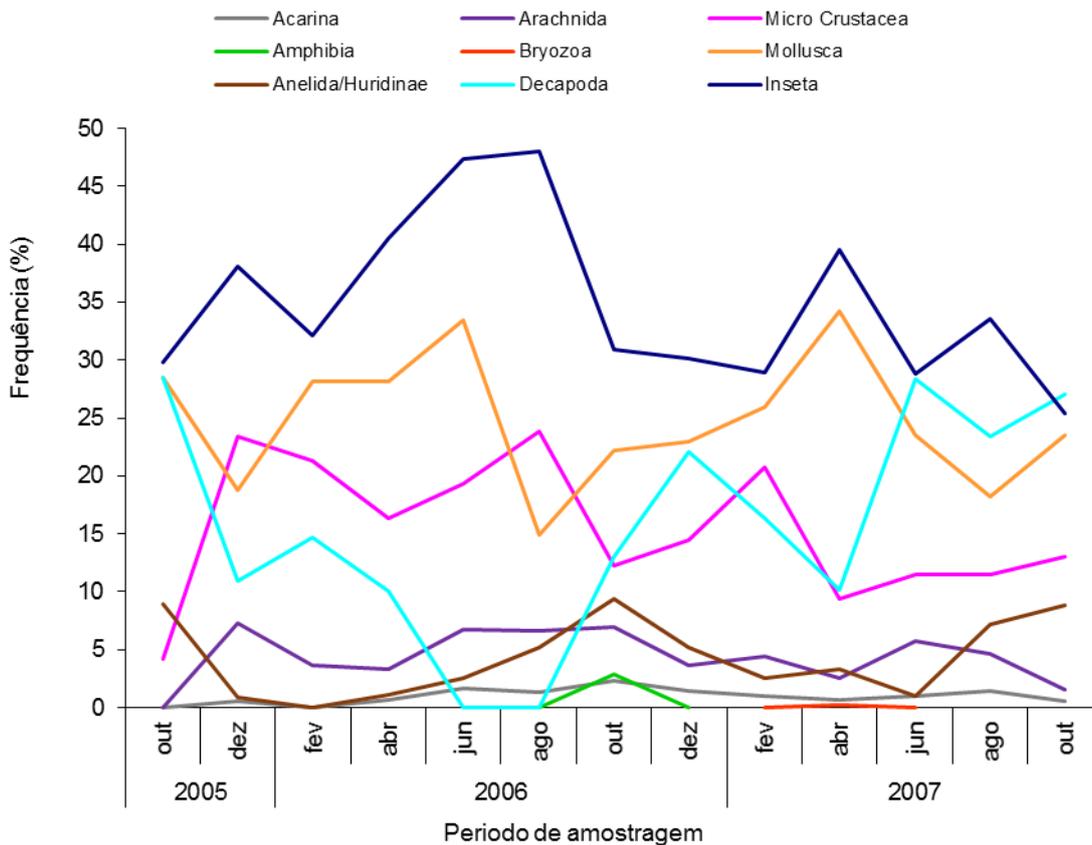
Os volumes médios de animais invertebrados (crustáceos, microcrustáceos e insetos) encontrados junto à macrófitas aquáticas ao longo do período de amostragem estão apresentados na Figura 7. Observou-se variação expressiva do volume de invertebrados entre os períodos amostrados, de pouco mais de 2 ml por amostra, em junho de 2006, até mais de 16 ml por amostra em outubro de 2007. Nessa mesma figura também está representada a altura do nível do Rio Paraguai. Muito embora pareça haver uma relação entre altura de inundação e volume de organismos animais invertebrados, análises realizadas não mostraram correlação significativa entre esses dois parâmetros (RESENDE et al., 2016).



**Figura 7.** Altura do Rio Paraguai (m) e volume médio (ml) por amostra de animais invertebrados encontrados sob macrófitas aquáticas na Baía Tuiuiú, por período de amostragem de outubro de 2005 a outubro de 2007. Fonte: adaptado de Resende et al. (2016).

A Figura 8 apresenta a frequência relativa volumétrica dos animais invertebrados encontrados associados às macrófitas aquáticas. Os resultados estão apresentados por grandes grupos e por volume relativo a fim de possibilitar uma comparação com a dieta alimentar dos peixes capturados nesses ambientes. Predominam nas macrófitas os insetos, moluscos, microcrustáceos, e crustáceos decápodos. Os grupos Arachnida, Annelida/Hirudinae, Amphibia, Bryozoa e Acarina são encontrados com menor frequência relativa. Dentre os insetos, foram encontrados representantes das ordens Coleoptera, Odonata, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Trichoptera, Ephemeroptera e Orthoptera, sendo mais abundantes e frequentes as ordens Coleoptera, Odonata e Hemiptera. Foram considerados como microcrustáceos os Cladocera, Copepoda, Ostracoda e Conchostraca. Resultados similares foram encontrados por Junk e Piedade (1997) e Claro Júnior (2003) nos rios amazônicos e por Neiff e Carignan (1997) e Neiff (2003), no Baixo Rio Paraná.

Desses organismos, os insetos e os microcrustáceos fizeram parte importante da dieta alimentar dos peixes associados às macrófitas aquáticas como veremos no tópico correspondente. Os moluscos gastrópodos, embora abundantes, foram encontrados raramente nos estômagos dos peixes, possivelmente em função de sua concha muito dura que impossibilita o consumo pela maior parte dos peixes de pequeno porte. Os resultados encontrados evidenciam a importância das macrófitas aquáticas como substrato que sustenta uma comunidade rica e diversificada de invertebrados que são utilizados como alimento pelos peixes.



**Figura 8.** Frequência relativa volumétrica dos animais invertebrados que ocorreram junto à macrófitas aquáticas, por período de coleta, outubro de 2005 a outubro de 2007, na Baía Tuiuiú, Rio Paraguai, MS.  
Fonte: adaptado de Resende et al. (2016).

## Peixes

Associadas às macrófitas aquáticas foram capturadas 85 espécies de peixes. Na Tabela 1 encontram-se listadas as espécies, bem como a sua classificação quando à constância de ocorrência, tamanhos máximos observados, estratégias reprodutivas e dieta alimentar. Destas, 20 foram constantes, 16 acessórias e 50 acidentais. As 20 espécies constantes foram *Aequidens plagiozonatus*, *Apistogramma borellii*, *Apistogramma trifasciata*, *Aphiocharax anistsi*, *Corydoras hastatus*, *Crenicichla edithae*, *Eigenmannia trilineata*, *Gymnotus inaequilabiatus*, *Holosthetes pequirá*, *Hoplias malabaricus*, *Hoplosternum pectorale*, *Hyphessobrycon eques*, *Brachyhypopomus* sp. B, *Moenkhausia dichroua*, *Moenkhausia sanctaefilomenae*, *Odontostilbe calliura* e *Parauchenipterus striatulus*. As espécies *Pyrhulina australis*, *Rivulus punctatus*, *Synbranchus marmoratus*, *Apistogramma borellii* e *Eigenmannia trilineata* estiveram presentes em todas as amostragens efetuadas.

Praticamente todas as espécies encontradas são de pequeno porte, com exceção de *Hoplias malabaricus*, *Gymnotus inaequilabiatus* e *Synbranchus marmoratus*, consideradas de porte médio. Eventualmente, estas mesmas espécies podem ser constantes em outros ambientes inundáveis como registraram Ferreira e Pompiani (2015) para *E. trilineata* e *H. eques*, numa lagoa marginal do Rio Taquari, próxima à cidade de Coxim, e Pacheco e Silva (2009) para *E. trilineata*, *H. eques* e *P. australis*, para o complexo Baía Chacocoré e Mariana no Rio Cuiabá. A explicação para a ocorrência de *Paravandellia oxyptera*, parasita hematófaga de brânquias de outros peixes, possivelmente foi o resultado da queda dessa espécie das brânquias de algum peixe que estava parasitando quando foi efetuada a amostragem.

**Tabela 1.** Relação de espécies de peixes encontradas associadas a macrófitas aquáticas na Baía Tuiuiú, número (N) e porcentagem (%) de ocorrência das amostras, tamanhos máximos observados, constância de ocorrência, estratégias reprodutivas e dieta alimentar no período de outubro de 2005 a outubro de 2007.

Espécies	N	%	Tamanho máximo observado (mm)	Constância de ocorrência <sup>1</sup>	Estratégia reprodutiva <sup>2</sup>	Dieta alimentar <sup>3</sup>
<i>Abramites hypselonotus</i>	2	15,4	100	Ac	R	H
<i>Aequidens plagiozonatus</i>	7	53,8	103	C	R/CP	O
<i>Anadoras weddellii</i>	3	23,1	150	Ac	R	O
<i>Apistogramma borellii</i>	13	100,0	35	C	R	I/Z
<i>Apistogramma trifasciata</i>	7	53,8	22	C	R	Z
<i>Aphyocharax anisitsi</i>	7	53,8	40	C	R	I/Z
<i>Aphyocharax paraguayensis</i>	4	30,8	28	As	R	I/Z
<i>Apteronotus albifrons</i>	1	7,7	500	Ac	R	Z
<i>Astyanax asuncionensis</i>	3	23,1	150	Ac	MCD	O
<i>Auchenipterus nigripinnis</i>	1	7,7	170	Ac	R/CP	H
<i>Bujurquina vittata</i>	2	15,4	90	Ac	R/CP	I/Z
<i>Bunocephalus australis</i>	1	7,7	275	Ac	R	O
<i>Bunocephalus doriae</i>	1	7,7	83	Ac	R	O
<i>Callichthys callichthys</i>	3	23,1	170	Ac	R	I/Z
<i>Characidium aff. zebra</i>	6	46,2	63	As	R	I/Z
<i>Charax leticiae</i>	5	38,5	100	As	MCD	I/Z
<i>Clupeacharax anchoveoides</i>	2	15,4	80	Ac	R	Z
<i>Corydoras hastatus</i>	8	61,5	25	C	R	O
<i>Corydoras macropterus</i>	1	7,7	65	Ac	R	O
<i>Crenicichla lepidota</i>	7	53,8	170	C	R/CP	I/Z
<i>Crenicichla vittata</i>	1	7,7	250	Ac	R/CP	I/Z
<i>Curimatopsis myersi</i>	1	7,7	43	Ac	R	D
<i>Cyphocharax gillii</i>	2	15,4	100	Ac	R	D
<i>Doras eigenmanni</i>	5	38,5	100	As	R	O
<i>Eigenmannia trilineata</i>	13	100,0	212	C	R	I
<i>Entomocorus benjamini</i>	2	15,4	59	Ac	R	Z
<i>Erythrinus erythrinus</i>	1	7,7	250	Ac	R	Ic
<i>Gymnocorimbus ternetzi</i>	3	23,1	75	Ac	R	O
<i>Gymnogeophagus balzanii</i>	1	7,7	120	Ac	R/CP	O
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	12	92,3	420	C	R/CP	I/Z
<i>Hemmigramus ulreyi</i>	6	46,2	44	As	R	I
<i>Holoshestes pequirá</i>	9	69,2	56	C	R	Z
<i>Hoplias malabaricus</i>	10	76,9	500	C	R/CP	Ic
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	1	7,7	250	Ac	R	Ic
<i>Hoplosternum pectorale</i>	9	69,2	60	C	R/CP	I/Z
<i>Hoplosternum personatus</i>	2	15,4	124	Ac	R/CP	I/Z
<i>Hyphessobrycon eques</i>	7	53,8	40	C	R	I
<i>Brachyhypopomus</i> sp.	2	15,4	120	Ac	R	I
<i>Brachyhypopomus</i> sp. B	12	92,3	150	C	R	I
<i>Hypoptopoma inexpectatum</i>	5	38,5	80	As	R	D
<i>Hypostomus</i> sp.	4	30,8	si	As	R/CP	D
<i>Lepidosiren paradoxa</i>	4	30,8	700	As	R	si
<i>Leporinus friderici</i>	4	30,8	400	As	MLD	O
<i>Leporinus macrocephalus</i>	2	15,4	600	Ac	MLD	O
<i>Leporinus striatus</i>	2	15,4	150	Ac	MCD	O
<i>Liposarcus anisitsi</i>	2	15,4	400	Ac	R/CP	D
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	2	15,4	300	Ac	R/CP	D

Continua...

Continuação da Tabela 1.

Espécies	N	%	Tamanho máximo observado (mm)	Constância de ocorrência <sup>1</sup>	Estratégia reprodutiva <sup>2</sup>	Dieta alimentar <sup>3</sup>
<i>Moenkhausia dichroua</i>	8	61,5	100	C	MCD	I/Z
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	7	53,8	70	C	MCD	O
<i>Moenkhausia</i> sp.	1	7,7	80	Ac	MCD	Z
<i>Mylossoma paraguayensis</i>	2	15,4	300	Ac	MLD	H
<i>Neofundulus parvipinnis</i>	2	15,4	55	Ac	R	I
<i>Odontostilbe calliura</i>	11	84,6	44	C	R	O
<i>Otocinclus vittatus</i>	4	30,8	35	As	R	D
<i>Paravandellia oxyptera</i>	1	7,7	24	Ac	si	Hematófaga
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	4	30,8	200	As	R	I
<i>Parauchenipterus striatulus</i>	9	69,2	200	C	R	I
<i>Pimelodella gracilis</i>	2	15,4	180	Ac	R	O
<i>Pimelodella mucosa</i>	3	23,1	135	Ac	R	I
<i>Pimelodus argenteus</i>	2	15,4	250	Ac	MLD	O
<i>Plesiolebias glaucopterus</i>	1	7,7	206	Ac	R	I
<i>Poptella paraguayensis</i>	1	7,7	70	Ac	MCD	O
<i>Prionobrama paraguayensis</i>	2	15,4	50	Ac	R	I
<i>Psellogrammus kennedyi</i>	6	46,2	55	As	R	Z
<i>Pseudostegophilus maculatus</i>	1	7,7	90	Ac	R	si
<i>Pseudotylorus angusticeps</i>	1	7,7	270	Ac	R	I
<i>Pterolebias longipinnis</i>	2	16,7	48	Ac	R	si
<i>Pyrrhulina australis</i>	13	100,0	60	C	R	I
<i>Rhamphichthys hahni</i>	1	7,7	700	Ac	R	I
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	1	7,7	800	Ac	MCD	Ic
<i>Rineloricaria parva</i>	5	38,5	110	As	R	D
<i>Rivulus punctatus</i>	13	100,0	30	C	R	I
<i>Roeboides bonariensis</i>	1	7,7	200	Ac	MCD	Ic
<i>Roestes molossus</i>	2	15,4	200	Ac	R	I/Ic
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	3	23,1	230	As	R	Ic
<i>Sorubin lima</i>	1	7,7	500	Ac	MLD	Ic
<i>Steindachnerina nigrotaenia</i>	3	23,1	70	Ac	R	D
<i>Sternopygus macrurus</i>	5	38,5	625	As	R	I
<i>Synbranchus marmoratus</i>	11	84,6	1000	C	R	I/Ic
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	4	30,8	110	As	MCD	I
<i>Thoracocharax stellatus</i>	2	15,4	50	Ac	R	I
<i>Trachydoras paraguayensis</i>	1	7,7	110	Ac	R	O
<i>Trigonectes balzanii</i>	1	7,7	72	Ac	R	I
<i>Triporthus nematurus</i>	1	7,7	183	Ac	MCD	O
<i>Triporthus paranensis</i>	3	23,1	190	Ac	MCD	O

<sup>1</sup>Ac- acidental; As- acessória; C- Constante. si- sem informação<sup>2</sup>MCD- migradoras de curta distância; MLD- migradoras de longa distância; R- residentes; R/CP- residentes com cuidado parental, si- sem informação.<sup>3</sup>D- detritívora; H- herbívora; Ic- ictiófaga; I- insetívora; I/Ic- insetívora/ictiófaga; I/Z – insetívora/zooplanctófaga; O- omnívora; Z- zooplanctófaga.

Baseando-se nos tamanhos máximos das espécies descritos por Britski et al. (2007), verificou-se que 40% das espécies encontradas associadas a macrófitas aquáticas apresentam tamanhos máximos de até 100 mm, e 27,1% apresentam tamanhos máximos de 100 a 200 mm, ou seja, trata-se de uma assembleia dominada por espécies de pequeno porte (Tabela 2). *Synbranchus marmoratus* é a espécie de maior porte, que pode atingir comprimentos superiores a 1 metro. Possui corpo alongado e serpentiforme, que lhe permite deslizar por entre as macrófitas, mesmo que o seu comprimento seja longo. Entretanto, os exemplares capturados nas macrófitas eram, em sua maioria, de tamanhos inferiores a 40 mm, ou seja, formas jovens. Com exceção de *Mylossoma paraguayensis*, as demais espécies de comprimentos superiores a 200 mm, possuem formato de corpo mais longo do que alto, o que provavelmente facilita o deslocamento por entre as macrófitas aquáticas. A predominância de espécies de pequeno porte foi observada, também por Milani et al. (2010), nos ambientes alagáveis do Pantanal de Poconé, em Mato Grosso, excetuando-se apenas duas espécies de porte médio, pertencentes às famílias Erythrinidae e Gymnotidae.

**Tabela 2.** Frequência de tamanhos máximos observados para as espécies de peixes associadas a macrófitas aquáticas capturadas na Baía Tuiuiú, Rio Paraguai, MS, no período de outubro de 2005 a outubro de 2007.

Tamanho (mm)	N	%
até 50	13	15,3
50-100	21	24,7
100-200	23	27,1
200-400	15	17,6
400-800	11	12,9
800-1000	1	1,2
acima de 1000	1	1,2
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

Estudos realizados com os peixes do Pantanal por Resende (2011) possibilitaram o entendimento de suas estratégias reprodutivas classificando-as como: (1) migradoras de longa distância, que realizam migrações ascendentes, saindo da planície de inundação em direção às cabeceiras dos rios no planalto para desova; (2) migradores de curta distância, que saem dos lagos ou meandros abandonados para o leito do rio próximo, onde desovam na “emenda das águas”; (3) espécies residentes que se reproduzem nas baías e meandros abandonados onde vivem e (4) espécies residentes que se reproduzem nas baías e meandros abandonados onde vivem e apresentam cuidado parental.

As estratégias reprodutivas das espécies de peixes associados às macrófitas aquáticas da Baía Tuiuiú foram anotadas na coluna "ER", da Tabela 1. Com base nessa classificação, a maioria (64,3%) é constituída de espécies residentes, onde parte apresenta cuidados parentais (15,5%), migradoras de curta distância (14,3%) e migradoras de longa distância (5,9%). Encontrar migradoras de longa distância associadas a macrófitas aquáticas significa encontrar formas jovens vivendo parte de sua vida nesse ambiente como é o caso de *Leporinus friderici*, *Leporinus macrocephalus*, *Mylossoma paraguayensis*, *Pimelodus argenteus* e *Sorubim lima*. Como exemplos de migradores de curta distância, podem ser citadas *Auchenipterus nigripinnis*, *Leporinus striatus*, *Moenckhausia dichrourea*, *Poptella paraguayensis*, *Rhaphiodon vulpinus* e *Roeboidea bonariensis*, dentre outras.

As espécies residentes que realizam cuidados parentais pertencem às famílias Erythrinidae, Characidae/Serrasalminae, Gymnotidae, Callichthyidae, Loricariidae e Cichlidae. No caso de *Hoplias malabaricus*, pertencente à família Erythrinidae, foram observados adultos cuidando dos ovos depositados em escavações em áreas rasas durante a enchente. Para os representantes dos Serrasalminae, como as espécies dos gêneros *Serrasalmus*, a literatura cita que os parentais cuidam dos ovos que são depositados nas raízes das macrófitas durante a enchente/cheia (HONORATO-SAMPAIO et al., 2009; VAZZOLER, 1992) ou mesmo que larvas e juvenis foram encontrados entre as raízes de macrófitas aquáticas flutuantes (SAZIMA; ZAMPROGNO, 1985), onde encontram abrigo e alimento. No caso do Gymnotidae, *Gymnotus inequilabiatus*, a reprodução ocorre durante a cheia e o macho cuida dos ovos e da prole recém eclodida (CRAMPTON; HOPKINS, 2005, RESENDE et al., 2006). Entre os Callichthyidae, são conhecidas espécies que fazem ninhos de espuma, onde depositam os ovos e exercem vigilância sobre os mesmos. Na família Loricariidae, foi observado que os machos de *Loricariichthys platymetopon* carregam os ovos em uma expansão do aparato labial. Mesmo após a eclosão, os jovens permanecem aglomerados nessa expansão por algum tempo, como foi observado em alguns exemplares no decorrer das amostragens realizadas. A reprodução ocorre no período da seca/enchente.

*Liposarcus anisitsi*, popularmente conhecida como cascudo ou acari, reproduz-se na enchente/cheia (MONACO, 2010). O macho escava buracos/tocas no fundo ou na barranca do rio onde os ovos são colocados e cuidados até a eclosão, fato que foi observado por Cruz e Langeani (2000) em exemplares mantidos em cativeiro.

Cascudos escavando o fundo e as laterais de um aterro foram observados no Baixo Rio Miranda, onde a água apresentava uma boa visibilidade. Alguns barrancos inundáveis do Rio Paraguai, nas proximidades de Corumbá, apresentam muitos buracos/tocas, escavados pelos cascudos. A enchente/cheia é um período em que o oxigênio dissolvido está baixo em decorrência da decomposição da vegetação alagada. Possivelmente, como *Liposarcus* possui respiração aérea acessória, os machos tomam o ar atmosférico e liberam esse ar nas câmaras de incubação, garantindo o oxigênio necessário a essa fase de desenvolvimento.

Tanto em *Gymnotus inequilabiatus* como em *Liposarcus anisitsi*, foi observado, no processo de dissecação destas espécies no laboratório, que os machos não mostram um grande crescimento dos testículos no período reprodutivo como ocorre nas demais espécies. Estará isso associado ao fato de cuidarem da prole ou mesmo ao tipo de fertilização que efetuam?

Os Cichlidae são conhecidos por se reproduzirem na seca (GOMIERO; BRAGA, 2004; HORIE, 2012; RESENDE et al., 2008) onde geralmente os machos cuidam dos ovos depositados em ninhos ou mesmo após a eclosão, colocando-os na cavidade bucal por ocasião de um possível ataque de predadores. Muitas dessas espécies que apresentam cuidados com a prole possuem desova parcelada. Como as espécies residentes, sem cuidado parental, garantem a sobrevivência da prole ainda é pouco conhecida. A literatura (AGOSTINHO et al., 2004; RESENDE, 2011) cita que a reprodução é evitada no período seco quando há a concentração dos peixes nos ambientes aquáticos mais reduzidos e a predação é inevitável, mesmo que a disponibilidade de alimento seja elevada. Um fator a favor são as altas temperaturas do período, que favorecem o desenvolvimento e eclosão rápida dos ovos (para muitas espécies, ao redor de 24h), o que poderia reduzir a predação para as espécies residentes, associada a baixa transparência da água. Na enchente/cheia, as condições da qualidade de água podem não ser as melhores, mas a possibilidade de predação seria mais reduzida (pela expansão do corpo d'água), período que deve ter sido adotada por muitas espécies residentes de pequeno porte para reprodução. Foi observado que muitas dessas espécies de peixes de pequeno porte continham ovos de peixes nos seus estômagos, no período da seca, enchente e cheia, evidenciando a atividade reprodutiva das espécies residentes nesses períodos.

Com base na análise dos conteúdos estomacais das espécies de peixes (Tabela 1), cujos resultados já foram parcialmente apresentados em Resende et al. (2016) as mesmas foram classificadas como herbívoras (H), insetívoras (I), omnívoras (O), detritívoras (D), zooplantófagas (Z), ictiófagas (Ic) e dietas mistas de insetos e zooplâncton (I/Z) e de insetos e peixes (I/Ic). Predominaram as espécies omnívoras (25,9%) e insetívoras (22,2%), seguidas por insetívoras/zooplantófagas (17,3%), detritívoras (11,1%), herbívoros (3,7%) e insetívoras/ictiófagas (2,5%). Observou-se que as dietas das espécies que ocorreram na Baía Tuiuiú e nos braços mortos do Rio Miranda (RESENDE et al., 2000a, 2000b), foram muito semelhantes, com exceção de *Poptella paraguayensis* e *Bujurquina vittata*, o que pode estar ligado ao número reduzido de estômagos analisados na primeira localidade. *Hyphessobrycon eques*, associada a macrófitas aquáticas no reservatório de Rosana, no Rio Paranapanema, também se mostrou insetívora (CASATTI et al., 2003) como na Baía Tuiuiú.

Não foram encontradas espécies de peixes dominantes associadas a macrófitas aquáticas. A frequência de ocorrência de espécies abundantes (Tabela 3) variou de três a oito nos períodos amostrados. Espécies abundantes foram mais frequentes nos meses de dezembro/2005, fevereiro/2006, períodos em que se iniciava a enchente e em outubro/2006, na época da vazante. *Apistogramma borellii* foi abundante em 75% dos períodos amostrados, seguidos por *Holoshesthes pequirá* e *Odontostilbe calliura* (66,7%) e *Pyrhulina australis* (50%). As demais espécies foram abundantes em menos da metade dos períodos amostrados e a maioria não foi abundante em nenhum período. Apenas quatro espécies foram constantes e abundantes em pelo menos 50% dos períodos amostrados na Baía Tuiuiú: *Apistogramma borellii*, *Holoshesthes pequirá*, *Odontostilbe calliura* e *Pirrhulina australis*. No que tange a estratégias reprodutivas, essas quatro espécies enquadram-se na categoria de residentes. Quanto ao hábito alimentar, essas espécies são, respectivamente herbívora, zooplantófaga, onívora e insetívora, indicando partilha de recursos entre as espécies mais presentes, isto é, consumo de itens alimentares diferenciados associados às macrófitas aquáticas.

**Tabela 3.** Importância numérica (N) e porcentagem (%) das espécies de peixes associadas a macrófitas aquáticas na Baía Tuiuiú, Rio Paraguai, MS, por período de amostragem, assinalando-se os períodos em que as espécies foram abundantes (X= espécie abundante).

Espécies	Out/05	Dez/05	Fev/06	Abr/06	Jun/06	Ago/06	Out/06	Dez/06	Fev/07	Abr/07	Jun/07	Ago/07	N	%
<i>Apistogramma borellii</i>	X			X	X	X	X		X	X	X	X	9	<b>75,0</b>
<i>Aphyocharax anisitsi</i>							X						1	8,3
<i>Eigenmannia trilineata</i>	X	X							X				3	25,0
<i>Gymnotus</i> sp.					X					X			2	16,7
<i>Holoshestes pequirá</i>	X	X	X				X	X	X		X	X	8	<b>66,7</b>
<i>Hoplias malabaricus</i>		X											1	8,3
<i>Hoplosternum pectorale</i>					X						X		2	16,7
<i>Brachyhypopomus</i> sp. B					X								1	8,3
<i>Brachyhypopomus</i> sp.		X											1	8,3
<i>Lepidosiren paradoxa</i>				X									1	8,3
<i>Moenkhausia dichroura</i>		X	X				X	X	X				5	41,7
<i>Moenkhausia</i> sp.			X										1	8,3
<i>Mylossoma paraguayensis</i>		X											1	8,3
<i>Odontostilbe calliura</i>	X	X	X			X	X	X			X	X	8	<b>66,7</b>
<i>Parauchenipterus striatulus</i>					X								1	8,3
<i>Pimelodus argenteus</i>		X											1	8,3
<i>Pterolebias longipinnis</i>				X									1	8,3
<i>Pyrrhulina australis</i>	X				X	X	X	X				X	6	<b>50,0</b>
<i>Rivulus punctatus</i>					X				X				2	16,7
<i>Serrasalmus spilopleura</i>			X										1	8,3
<i>Synbranchus marmoratus</i>				X						X			2	16,7
<i>Triportheus nematurus</i>			X										1	8,3
<i>Triportheus paranensis</i>			X	X									2	16,7

A Tabela 4 apresenta uma análise conjunta dos índices alimentares de 1963 peixes associados à macrófitas aquáticas, cujos conteúdos estomacais foram analisados. Observa-se que os microcrustáceos Cladocera (20,4%) e Ostracoda (12,2%) foram os itens alimentares mais consumidos, seguidos pelos insetos Diptera (12%) e Coleoptera (10,4%). Observa-se, ainda, a importância do detrito/sedimento produzido pela inundação na alimentação desses peixes, perfazendo 19,9% de suas dietas. A análise nos permite identificar os microcrustáceos como os itens alimentares mais importantes para os peixes, cuja soma alcança 36,2%, seguidos de insetos com 30,6% e detritos, com 19,9%. Entretanto, a fauna dominante nessas macrófitas aquáticas foram os insetos, o que demonstra um certo grau de preferência para consumo de microcrustáceos por parte dos peixes a elas associadas. Fantin-Cruz et al. (2008) relatam inclusive o impacto desses peixes na densidade de microcrustáceos em lagoas temporárias no Pantanal Norte.

Observa-se, que há uma assembleia de peixes fortemente dependente dos recursos alimentares obtidos juntos às macrófitas aquáticas. Nesse sentido, quanto maior for a inundação, maior a área ocupada por macrófitas aquáticas, maior será o alimento disponível e maior a abundância desses peixes. Santos et al. (2009), referem-se à manutenção da vegetação aquática como essencial para o equilíbrio das interações ecológicas nos ambientes aquáticos. Contudo, vale lembrar que há uma relação muito estreita entre abundância de vegetação aquática, altura da inundação e intensidade das chuvas nas cabeceiras, que condiciona o alagamento na planície.

**Tabela 4.** Índices alimentares de peixes associados a macrófitas aquáticas na Baía Tuiuiú, meandro abandonado do Rio Paraguai, Pantanal Sul.

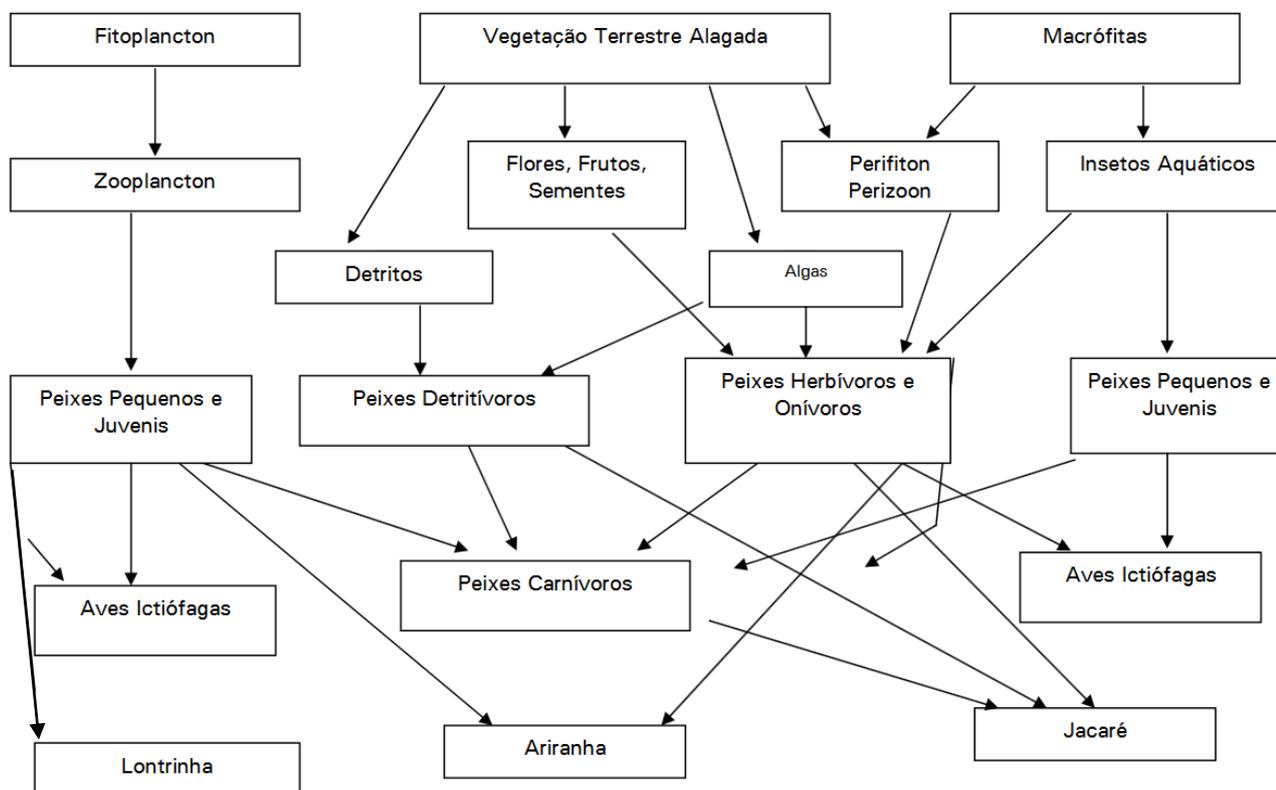
Item alimentar	Índice alimentar (%)
Cladocera	20,4
Sedimento/detrito	19,9
Ostracoda	12,2
Diptera	12,0
Coleoptera	10,4
Restos insetos	7,4
Restos vegetais/sementes	7,2
Copepoda	3,6
Ovos	2,2
Peixe/restos/escamas	1,9
Nematoda	0,9
Algas(filamentosas)	0,8
Hymenoptera	0,7
Mollusca	0,1
Hemiptera	0,1
Acarina	0,1

O número de espécies de peixes associados a macrófitas aquáticas no Pantanal pode variar de 59, nos ambientes alagados do Pantanal de Poconé (MILANI et al., 2010), 65 na Baía Caiçara (SANTOS et al., 2009), 82 no complexo de baías Chacocoré e Siá Mariana no Rio Cuiabá (PACHECO; SILVA, 2009) a 85, na Baía Tuiuiú.

Do total de 269 espécies de peixes que ocorrem na planície do Pantanal (BRITSKI et al., 2007), 85 foram encontradas associadas a macrófitas aquáticas neste estudo, equivalente a 32%, número significativo, evidenciando a importância das macrófitas aquáticas para manutenção da riqueza e diversidade de peixes em ambientes inundáveis.

Estes estudos mostram que as macrófitas aquáticas funcionam como local de abrigo e de alimentação para as espécies de pequeno porte e de formas jovens de espécies de maior porte. Funcionam também como locais de reprodução para espécies residentes. Muitas dessas espécies de peixes de pequeno porte certamente são alimento de peixes carnívoros de maior porte, fazendo parte da cadeia alimentar aquática de ambientes inundáveis, como já relatado por Resende et al. (2016). Mostram ainda a importância do pulso de inundação, o encher e secar de cada ano, que propicia a ciclagem de nutrientes no sistema, cuja influência se manifesta na maior disponibilidade de fontes alimentares para os organismos aquáticos, numa sucessão em cadeia que se reflete na diversidade e abundância de peixes.

A Figura 9, apresentada também em outros artigos (ANGELINI, 2013; RESENDE, 2005, 2008, 2011), é uma representação da cadeia trófica aquática do Pantanal. Apresenta de forma simplificada as interações entre os componentes aquáticos vivos do Pantanal, de onde se pode inferir como as variações ambientais naturais e as pressões antrópicas afetam os elos dessa cadeia. Dessa forma, com a manutenção dos pulsos de inundação da região, haverá a continuidade de produção de macrófitas aquáticas e, por conseguinte, manutenção da cadeia alimentar aquática e da diversidade e abundância de peixes no Pantanal.



**Figura 9.** Rede alimentar aquática do Pantanal.  
Fonte: Resende (2008).

## Agradecimentos

Ao Ministério da Ciência e Tecnologia e Centro de Pesquisas do Pantanal, pelo apoio financeiro para a execução do projeto, bem como a todos os colegas da Embrapa Pantanal que nos auxiliaram nas diferentes fases de execução do projeto. Agradecimento especial ao colega Waldomiro Lima e Silva pela sua presteza e cuidados para as atividades de campo.

## Referências

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; VERISSIMO, 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. 11-16, 2004.
- ANGELINI, R.; MORAIS, R. J.; CATELLA, A. C.; RESENDE, E. K.; LIBRARATO, S. Aquatic food webs of the oxbow lakes in the Pantanal: a new site for fisheries guaranteed by alternated control? **Ecological Modelling**, v.253, p. 82-96, 2013.
- BAGINSKI, L. J.; FLORENTINO, A. C.; FERNANDES, I. M.; PENHA, J. M. F.; MATEUS, L. A. F. A dimensão espacial e temporal da diversidade de peixes da zona litoral vegetada de lagoas marginais da planície de inundação do rio Cuiabá, Pantanal, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, p. 233-238, 2007.
- BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. de S.; LOPES, B. S. **Peixes do Pantanal**: manual de identificação. 2 ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 227p.

- CALHEIROS, D. F.; FERREIRA, C. J. A. **Alterações limnológicas no Rio Paraguai (“dequada”) e o fenômeno natural de mortandade de peixes no Pantanal Mato-Grossense, MS.** Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1996. 51p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 7).
- 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**, São Carlos, v. 63, n. 2, p. 213-222, May 2003.
- CLARO JÚNIOR, L. H. **A influência da floresta alagada na estrutura trófica de comunidades de peixes em lagos de várzea da Amazônia Central.** 2003. 61p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- CUNICO, A. M.; GRAÇA, W. J. da; VERISSIMO, S.; BINI, L. M. Influência do nível hidrológico sobre a assembleia de peixes em lagoa sazonalmente isolado da planície de inundação do Alto Rio Paraná. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 2, p. 383-389, 2002.
- CRAMPTON, W. G. R.; HOPKINS, C. D. Nesting and parental care in the weakly electric fish *Gymnotus* (Gymnotiformes: Gymnotidae) with descriptions of larval and adult electric organ discharges of two species. **Copeia**, n.1, p.48-60, Feb. 2005.
- CRUZ, A. L. de; LANGEANI, F. Comportamento reprodutivo do cascudo *Liposarcus anisitsi* (Eigenmann & Kennedy, 1903) (Ostariophysi: Loricariidae: Hypostominae) em cativeiro. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS. Série Zoologia**, v. 13, p. 109-115, 2000.
- FANTIN-CRUZ, I.; TONDATO, K. K.; PENHA, J. M. F.; MATEUS, L. A. F. GIRARD, P. Influence of fish abundance and macrophyte cover on microcrustacean density in temporary lagoons of the Northern Pantanal, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 20, p. 339-344, 2008.
- FERREIRA, C. A. de L.; POMPIANI, P. G. Caracterização da ictiofauna associada às macrófitas aquáticas na lagoa do Deda, uma lagoa marginal do rio Taquari, Coxim, MS. **Anais do ENIC**, v.1, n.1, 15p. 2015. Disponível em: <<http://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/view/1150>>. Acesso em 10 set. 2016.
- GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. Reproduction of species of the genus *Cichla* in a reservoir in Southeastern **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 64, n. 3b, p. 613-624, Aug. 2004.
- HAHN, N. S.; FUGI, R.; PERETTI, D.; RUSSO, M. R.; LOUREIRO-CRIPPA, V. E. Estrutura trófica da ictiofauna da planície de inundação do Alto Rio Paraná. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 2, p.401-407, 2001.
- HENDERSON, P. A.; HAMILTON, H. F. Standing crop and distribution of fish in drifting and attached floating meadow within and Upper Amazonian varzea lake. **Journal Fish Biology**, v. 47, p. 266-276, 1995.
- HONORATO-SAMPAIO, K.; SANTOS, G. B.; BAZZOLI, N.; RIZZO, E. Observation of seasonal breeding biology and fine structure of the egg surface in the white piranha *Serrasalmus brandtzi* from the São Francisco River basin, Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 75, p. 1874-1882, 2009.
- HORIE, C. A. C. **Biologia reprodutiva e estrutura da população do tucunaré *Cichla vazzoleri* (Perciformes: Cichlidae) no Reservatório da Hidrelétrica de Balbina, Amazonas, Brasil.** 2012. 67 f. Dissertação (Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.
- HYNES, H. B. N. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pigosteus pungitius*) with a review of methods used in studies on the food of fishes. **Journal of Animal Ecology**, v.19, n.1, p.36-57, 1950.
- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa do índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 205-207, 1980.
- JUNK, W. J.; PIEDEDE, M. T. F. Plant life in the floodplain with special reference to herbaceous plants. In: JUNK, W. J. (Ed.). **The Central-Amazonian floodplain: ecology of a pulsing system.** Ecological Studies, v. 126. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1997. p. 147-186.
- LOBO, E.; LEIGHTON, G. **Criteria de abundancia y dominancia aplicadas al estudio de comunidades de algas.** Manuscrito. 1986. 5p.
- LUZ, K. D. G. da; ABUJANRA, F.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. Caracterização trófica da ictiofauna de três lagoas da planície aluvial do alto Rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 401-407, 2001.
- MILANI, Valéria; MACHADO, Francisco de Arruda; SILVA, Veviane Cristina Ferreira e. Assembleias de peixes associados às macrófitas aquáticas em ambientes alagáveis do Pantanal de Poconé, MT, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 261-270, June 2010.
- MONACO, I. de A. **Biologia do cascudo, *Liposarcus anisitsi*, no Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil.** 2010. 28f. Monografia (Graduação em Biologia) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus de Corumbá.
- NEIFF, P. A.; CARIGNAN, R. Macroinvertebrates on *Eichhornia crassipes* roots in two lakes of the Paraná River floodplain. **Hydrobiologia**, v. 345, p. 2-3, 1997.

- NEIFF, P. A. Macroinvertebrados vivendo em *Eichhornia azurea* Kunth no Rio Paraguai. **Acta Limnologica Brasileira**, v. 15, n. 1, p. 55-63, 2003.
- PACHECO, E. B.; da SILVA, C. J. Fish associated with aquatic macrophytes in the Chacororé-Sinhá Mariana Lake system and Mutum River, Pantanal of Mato Grosso, **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, n. 1, p. 101-108, feb. 2009.
- PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A. Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. patches in a tropical reservoir, Brazil. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 15, p. 10-19, 2006.
- PETRY, P.; BAYLEY, P. B.; MARKLE, D. F. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River floodplain. **Journal Fish Biology**, v.63, p.547-579, 2003.
- PRADO, K. L. L. **Assembleias de peixes associadas as macrófitas aquáticas em lagos de várzea do Baixo Rio Solimões**. 2005.66f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- RESENDE, E. K. de. Manejo de recursos pesqueiros no Pantanal Mato-Grossense. In: AGOSTINHO, A. A.; BENEDITO-CECILIO, E. (Ed.). **Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil**: documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1992. p. 97-105.
- RESENDE, E. K. de. **Pulso de inundação**: processo ecológico essencial à vida no Pantanal. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2008. 16 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 94).
- RESENDE, E. K. de. Os pulsos de inundação e a produção pesqueira na Bacia do Rio Taquari. In: GALDINO, S.; VIEIRA, L. M.; PELLEGRIN, L. A. (Org.). **Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal**. Campo Grande: Gráfica Mundial, 2005. p. 253-260.
- RESENDE, E. K. de. Ecology of Pantanal Fish. In: JUNK, W. J.; SILVA, C. J. da; CUNHA, C. N. da; WANTZEN, K. M. (Ed.). **The Pantanal**: ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland. Sofia: Pensoft, 2011. p. 469-496.
- RESENDE, E. K. de; MARQUES, D. K.; FERREIRA, L. K. S. G. A successful case of biological invasion: the fish *Cichla piquiti*, an amazonian species introduced into the Pantanal, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, p.799-805, 2008.
- RESENDE, E. K. de; PEREIRA, R. A. C.; ALMEIDA, V. L. L. de; SILVA, A. G. da. **Peixes onívoros da planície inundável do Rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2000a. 60p. (Embrapa Pantanal, Boletim de Pesquisa, 16).
- RESENDE, E. K. de; PEREIRA, R. A. C.; ALMEIDA, V. L. L. de; SILVA, A. G. **Peixes insetívoros e zooplanctófagos da planície inundável do Rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2000b. 42p. (Embrapa Pantanal, Boletim de Pesquisa, 17).
- RESENDE, E. K. de; PEREIRA, R. A. C.; SÓRIO, V. F.; GALVÃO, E. M. **Biologia da tuiuiú, *Gymnotus cf. carapo* (Pisces, Gymnotidae), no Baixo Rio Negro, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. 42 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 67).
- RESENDE, E. K. de; SALIS, S. M.; ISHII, I. H.; SANTOS, R. A. C. P.; MOURA, H. C. G. de; MONACO, I. de A.; FERREIRA, L. K. S. G.; CRUZ, L. W. da S. **Relatório técnico**: pulso de inundação, diversidade e biologia dos peixes na Baía do Tuiuiú, Pantanal Sul. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2016. 55 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 138).
- SÁNCHEZ-BOTERO, J. I.; ARAÚJO-LIMA, A. R. M. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. **Acta Amazonica**, v. 31, n. 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**, v. 12, n. 3, p. 237-240, 1985.
- SANTOS, C. L.; SANTOS, I. A. dos; SILVA, C. J. Ecologia trófica de peixes ocorrentes em bancos de macrófitas aquáticas na baía Caiçara, Pantanal Mato-Grossense. **Revista Brasileira de Biociências - UFRGS**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 473-476, 2009.
- SOARES, M. G. M.; MENEZES, N. A.; JUNK, W. J. Adaptations of fish species to oxygen depletion in a central Amazonian floodplain lake. **Hydrobiologia**, v. 568, p. 353-367, 2006.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. Reprodução de peixes. In: AGOSTINHO, A. A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. (Ed.). **Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá/ NUPELIA e Sociedade Brasileira de Ictiologia, 1992. p.1-13.
- XIMENES, L. Q. L.; MATEUS, L. A. F.; PENHA, J. M. F. Variação temporal e espacial na composição de guildas alimentares da ictiofauna em lagoas marginais do Rio Cuiabá, Pantanal Norte. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 205-215, 2011.

**Embrapa**

---

*Pantanal*



MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**

