

Relatório Técnico: Pulso de Inundação, Diversidade e Biologia dos Peixes na Baía do Tuiuiú, Pantanal Sul



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

Documentos 138

Relatório Técnico: Pulso de Inundação, Diversidade e Biologia dos Peixes na Baía do Tuiuiú, Pantanal Sul

Emiko Kawakami de Resende
Suzana Maria Salis
Iria Hiromi Ishii
Rosana Aparecida Cândido Pereira Santos
Helena Cespedes Garcia de Moura
Isabelle de Almeida Monaco
Leslie Kely Scalas Galvarro Ferreira
Leid Weld da Silva

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

Email: 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 Araujo 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: *Suzana Maria Salis*

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

Relatório técnico: pulso de inundação, diversidade e biologia dos peixes na Baía do Tuiuiú, Pantanal Sul [recurso eletrônico] / Emiko Kawakami de Resende... [et al.]. – Dados eletrônicos. - Corumbá : Embrapa Pantanal, 2016.

55 p. : il. color. - (Documentos / Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7223; 138).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC138.pdf>>

Título da página da Web: (acesso em 19 set. 2016)

1. Ecologia Aquática 2. Pulso de Inundação 3. Peixes I. Resende, Emiko Kawakami de. II. Salis, Suzana Maria. III. Ishii, Iria Hiromi. IV. Santos, Rosana Aparecida Cândido Pereira. V. Moura, Helena Cespedes Garcia de. VI. Monaco, Isabelle de Almeida. VII. Ferreira, Leslie Kely Scalas Galvarro. VIII. Cruz, Leid Weld da Silva. IX. Embrapa Pantanal. X. Série.

CDD 577.6 (21. ed.)

©Embrapa 2016

Autores

Emiko Kawakami de Resende

Bióloga, Dra. em Ciências Exatas e da Terra
Pesquisadora da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS
emiko.resende@embrapa.br

Suzana Maria Salis

Bióloga, Dra. em Biologia Vegetal
Pesquisadora da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS
suzana.salis@embrapa.br

Iria Hiromi Ishii

Bióloga, Dra. em Ecologia e Recursos Naturais
Professora associada aposentada da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul,
Corumbá, MS
iria.ishii@gmail.com

Rosana Aparecida Cândido Pereira Santos

Bióloga, Mestre em Desenvolvimento Sustentável
Professora na Escola Técnica Centro de Educação Profissional Tancredo Neves e no Colégio
Imaculada Conceição, Brazópolis, MG
rosanacandidopereira@yahoo.com.br

Helena Céspedes Garcia de Moura

Bióloga
Professora na Escola Estadual Dom Bosco, Corumbá, MS
biocespedes@hotmail.com

Isabelle de Almeida Monaco

Bióloga, Mestre em Recursos Naturais
Pesquisadora da Consultoria Socioambiental Ltda., Curitiba, PR
isabelle_monaco@hotmail.com

Leslie Kely Scalas Galvarro Ferreira

Bióloga
Funcionária da Prefeitura Municipal de Corumbá, Corumbá, MS
leslie.scalas@gmail.com

Leid Weld da Silva Cruz

Bióloga
Berna, Suíça
leid_weld@yahoo.com.br

Apresentação

O Pantanal é conhecido pela sua riqueza ictiofaunística e constitui região de pesca visitada por muitos pescadores esportivos. Mas o que faz com que esse tipo de ambiente inundável seja tão rico em peixes? Esse artigo se propõe a responder a essa questão, mostrando que o pulso de inundação, o encher e secar a cada ano, típico de ambientes inundáveis, é o processo ecológico que regula sua fauna e flora, particularmente os peixes. Para tanto foi escolhido um braço abandonado do Rio Paraguai, denominado localmente como Baía doTuiuiú, onde se estudou o ambiente, em termos de vegetação circundante, as características limnológicas de suas águas e suas relações com os peixes ocorrentes em termos de composição, riqueza, diversidade e suas estratégias de vida.

Emiko Kawakami de Resende
Chefe-Geral da Embrapa Pantanal

Sumário

Relatório Técnico: Pulso de Inundação, Diversidade e Biologia dos Peixes na Baía do Tuiuiú, Pantanal Sul	7
Introdução	7
Resumo	8
Metodologia	8
Área de Estudo	8
Amostragem.....	9
Resultados e discussão	12
Caracterização hidro-limnológica da Baía do Tuiuiú.....	12
Caracterização e avaliação da diversidade da vegetação terrestre inundável e das macrófitas aquáticas como fonte de alimento para os peixes	18
Riqueza e Diversidade dos peixes	27
Dieta alimentar e estrutura trófica.....	41
Estratégias reprodutivas dos peixes da Baía do Tuiuiú.....	53
Conclusão.....	54
Agradecimentos	54
Referências	55

Relatório Técnico: Pulso de Inundação, Diversidade e Biologia dos Peixes na Baía do Tuiuiú, Pantanal Sul

Emiko Kawakami de Resende

Suzana Maria de Salis

Iria Hiromi Ishii

Rosana Aparecida Cândido Pereira Santos

Helena Cespedes Garcia de Moura

Isabelle de Almeida Monaco

Leslie Kely Scalas Galvarro Ferreira

Leid Weld da Silva Cruz

Introdução

Os grandes rios como o Paraguai, com grandes planícies de inundação, como na região do Pantanal, apresentam um potencial de produção pesqueira muito elevada, na medida em que essas áreas de inundação constituem o ambiente onde os peixes encontram alimento e abrigo contra os predadores. São os chamados lares de alimentação (RESENDE; PALMEIRA, 1999). Essa produção pesqueira sustenta uma atividade econômica significativa para os municípios que estão inseridos na bacia, na forma de pesca profissional e esportiva.

Welcomme (1979; 1985), Junk et al. (1989), Junk (1980, 1997, 2001), Junk e Silva (1999) discutem muito o conceito dos pulsos de inundação nos rios que possuem planícies de inundação desenvolvidas nos ambientes tropicais sul-americanos. A planície de inundação, pelas suas características de estar sendo periodicamente inundado, age como um bioprocessador. Nutrientes inorgânicos transportados do rio para a planície de inundação são utilizados por diferentes comunidades de produtores primários durante as fases terrestres e aquáticas para produzir matéria orgânica que é utilizada por comunidades consumidoras aquáticas e terrestres, resultando em produções primária e secundária altas. Ciclos internos de matéria orgânica e nutrientes correlatos, entre a fase terrestre e aquática resultam em acumulação de nutrientes na planície de inundação que a capacita a funcionar em um nível trófico mais alto que o esperado apenas pela entrada de nutrientes pelas águas do rio (JUNK, 2001). Dessa forma, os processos biológicos e biogeoquímicos no sistema rio-planície de inundação são descritos pelo conceito do pulso de inundação, que considera as trocas laterais entre o rio e suas planícies de inundação bem como a mudança e trocas entre as fases terrestre e aquática nessa mesma planície. A importação de material orgânico particulado e dissolvido do curso superior é de pouca importância, devido à pequena quantidade e baixa qualidade em comparação com a produção de matéria orgânica na planície de inundação. O canal do rio funciona como rota de migração, dispersão e refúgio para os organismos durante o período de águas baixas, como relatam Junk e Silva (1999), Junk (2001) e já observado por Resende e Palmeira (1999) no Rio Miranda. Convertendo isso em outras palavras para os peixes, significa que as planícies de inundação possuem fauna fitoplanctônica, zooplanctônica, perifitônica e perizoônica suficientemente desenvolvidas que suportam a alimentação e o desenvolvimento de larvas e alevinos de peixes em uma produção mais elevada que se proveniente de áreas permanentemente inundadas ou apenas da produção proveniente do canal do rio. O Rio Taquari constitui um exemplo prático do que acontece quando os pulsos de inundação são perdidos e as áreas laterais inundáveis passam a ser permanentemente inundadas como vem acontecendo nos últimos quinze anos. A produção pesqueira atual desse rio é mais de 7 vezes menor que dos anos de 1979 a 1982 (RESENDE; SANTOS, 2002).

Por outro lado, os grandes rios sul-americanos, possuem uma fauna ictiológica particular no que tange à diversidade e abundância de peixes detritívoros que se alimentam de matéria orgânica proveniente dessa flutuação fase terrestre-fase aquática. É de se esperar que, nessas condições de incorporação de nutrientes e matéria orgânica, encontre-se uma comunidade diversificada com uma estrutura trófica bastante diversificada e rica, composta de espécies detritívoras, herbívoras, onívoras, carnívoras e insetívoras. É de se esperar também que se encontrem espécies com estratégias de vida e hábitos alimentares específicos vivendo nesses tipos de ambiente, diferentemente de rios que não tenham planícies de inundação desenvolvidas. Particularmente espera-se uma alta diversidade e abundância de espécies detritívoras.

Há portanto, que se entender a contribuição dos diferentes componentes envolvidos no sistema, bem como a contribuição de cada um desses componentes para explicar a riqueza e diversidade encontradas, para subsidiar programas de uso sustentável dos recursos pesqueiros do Pantanal, bem como dos demais organismos dependentes desses elementos, como aves ictiófagas, jacarés, ariranhas, etc. Assim, a hipótese inicial é de que o pulso de inundação é o principal fator responsável pela riqueza, diversidade e produção pesqueira no Pantanal. Os estudos foram efetuados numa área inundável, a Baía do Tuiuiú, um meandro abandonado do Rio Paraguai localizado nas proximidades da cidade de Corumbá, Pantanal Sul, com a finalidade de realizar a sua caracterização limnológica, descrever a diversidade da vegetação terrestre inundável e das macrófitas aquáticas como fonte de alimento para os peixes, determinar a riqueza e a diversidade dos peixes ocorrentes, a estrutura trófica dessas assembleias de peixes e as estratégias de ocupação da baía pelos peixes, quanto à reprodução e a alimentação.

Resumo

É fundamental compreender os mecanismos ecológicos que atuam sobre os ambientes inundáveis como o Pantanal e que garantem que estes tenham alta produtividade pesqueira, visto que o uso desses recursos pela pesca esportiva e profissional-artesanal constitui, hoje, a segunda atividade econômica da região, menor apenas do que a pecuária extensiva de corte. Um dos mecanismos principais que seriam responsáveis por essa alta riqueza, biodiversidade e produção pesqueira seria o pulso de inundação, na medida em que propiciaria incremento de fontes alimentares aos peixes. O presente projeto foi proposto para avaliar como o pulso de inundação influi na riqueza, diversidade e produção pesqueira na planície pantaneira, estudando uma área inundável no Pantanal Sul, para subsidiar políticas públicas de uso sustentável desses recursos. O local escolhido foi a Baía do Tuiuiú, ambiente inundável na porção sul do Rio Paraguai. Metodologias usuais neste tipo de estudo foram utilizadas para determinação dos aspectos biológicos dos peixes e das comunidades, bem como da vegetação e dos organismos aquáticos que compõem o alimento dos peixes. As condições físico-químicas flutuam em função do pulso de inundação. Ocorre um período que se caracteriza por um déficit de oxigênio dissolvido, conhecido como decoada ou dequada, em consequência da decomposição da vegetação alagada, que afeta os peixes e diminui a sua capturabilidade. Os parâmetros físico-químicos apresentaram diferenças significativas entre os períodos de amostragem. Houve correlação significativa entre a altura da água do Rio Paraguai, oxigênio dissolvido e transparência. A riqueza de peixes foi bastante elevada, com 158 espécies de peixes, e a assembleia é caracterizada pela constância e abundância de peixes detritívoros. Houve correlações significativas entre altura da água do Rio Paraguai, oxigênio dissolvido, transparência da água e número de exemplares, riqueza, diversidade e equidade. A dieta dos peixes é muito diversificada, tendo sido identificadas nove categorias tróficas. Para essa diversidade contribuem as macrófitas aquáticas na medida em que abrigam insetos e microcrustáceos que são consumidos pelos peixes associados a elas, os detritos orgânicos provenientes da decomposição da vegetação alagada, a própria vegetação que é consumida pelos herbívoros e os ictiófagos, topo da cadeia, que se alimentam desses peixes. A disponibilidade de todas essas fontes alimentares depende do pulso de inundação. As estratégias reprodutivas compreendem espécies residentes, sem cuidados parentais, que se reproduzem na planície de inundação, espécies residentes que realizam cuidados parentais, espécies migradoras de curta distância e migradoras de longa distância. Há predomínio das espécies residentes. O pulso de inundação é o fator determinante sobre a riqueza, diversidade e abundância de peixes que habitam a Baía do Tuiuiú.

Metodologia

Área de Estudo

A Baía do Tuiuiú é um meandro abandonado do Rio Paraguai, 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, cuja saída ocorre pela sua conexão permanente com o Rio Paraguai. Está localizada em na latitude 18°49'54,22" S e longitude 57°39'57,8" O, com os locais de amostragem da vegetação, dos parâmetros físico-químicos da água, dos peixes e de outros organismos assinalados (Figura 1).

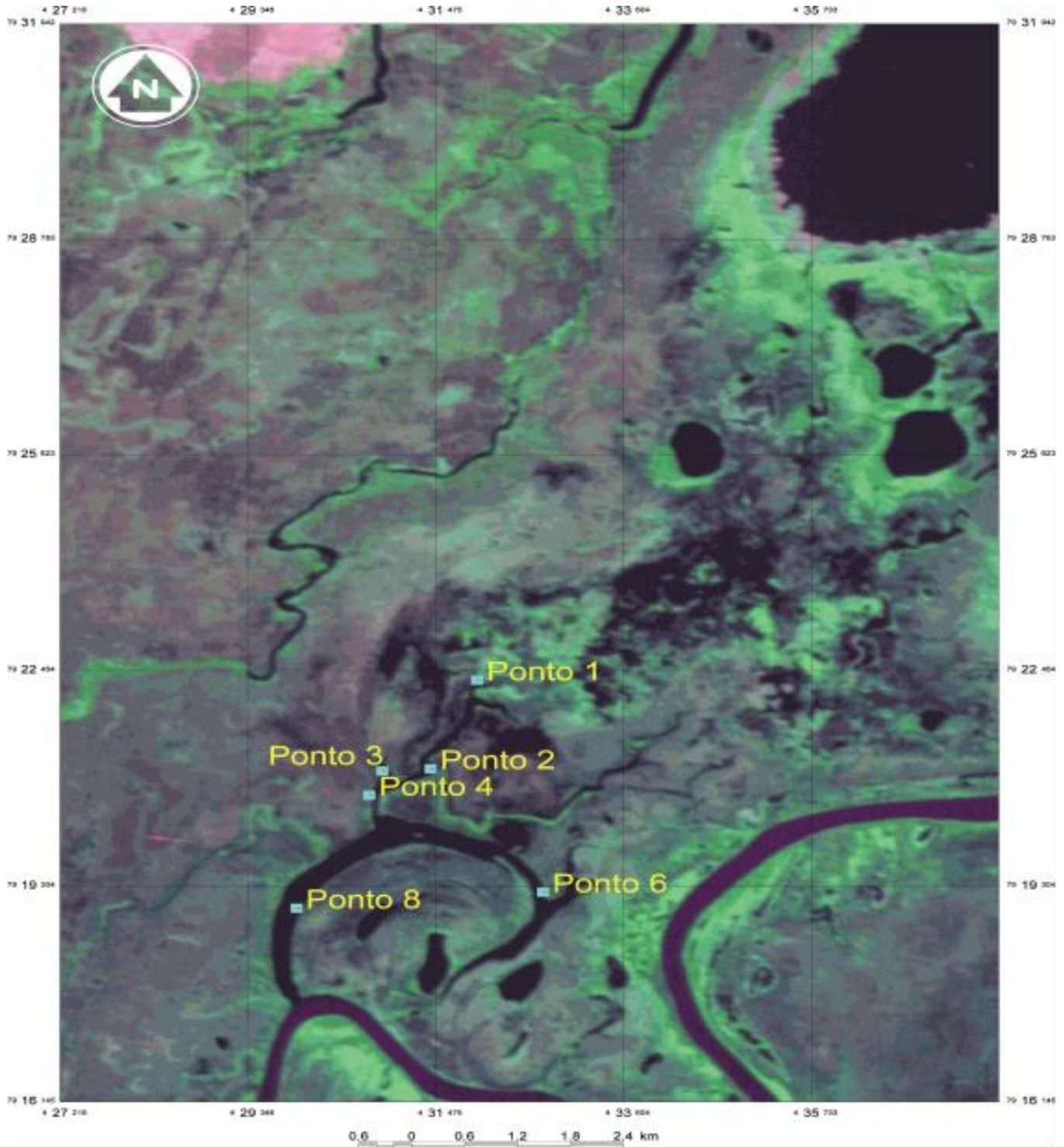


Figura 1. Localização da Baía do Tuiuiú conectada ao Rio Paraguai com os locais de amostragem assinalados.

Amostragem

As amostragens foram efetuadas nos meses de abril, junho, agosto, 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 16 períodos amostrados em três ciclos hidrológicos.

Amostragem dos parâmetros físico-químicos da água

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

Amostragem de organismos junto à vegetação macrófita aquática

Nos mesmos locais de amostragem de peixes, foram efetuadas amostragens de macrófitas aquáticas para avaliar a comunidade de organismos associados a esses ambientes, como possíveis fontes 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 μm .

De cada local, 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 identificados 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 possíveis relações 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 foram calculadas e relacionadas com aquelas encontradas nos conteúdos estomacais dos peixes.

Amostragem de peixes e análise de conteúdos estomacais

Sempre que possível, as amostragens de peixes foram efetuadas com tarrafas de malhagens diversas, redes de espera de malhagem entrelaçadas opostas variando de 4 cm a 8 cm e redes de cerco para peixes de águas abertas de 50 m de comprimento, 4 m de altura e malhagem entrelaçadas opostas de 5 mm; para a captura de peixes associados às macrófitas aquáticas foram usadas telas de material plástico, tipo mosquiteiro, armada em estrutura metálica, com 105 cm de largura, 205 cm de comprimento e 100 cm de altura.

Os peixes capturados foram identificados, anotados as medidas de comprimento total, comprimento padrão, pesados, determinados o sexo e o estágio de maturação gonadal e retirados os tratos digestivos, para determinação da dieta alimentar. Os itens alimentares foram identificados até a categoria taxonômica menor possível e as dietas alimentares foram analisadas utilizando-se o índice alimentar proposto por Kawakami e Vazzoler (1980). Quando os conteúdos estomacais eram muito volumosos, foram retiradas e analisadas sub-amostras que fossem representativas do conteúdo estomacal do exemplar em questão.

Os exemplares de pequeno porte foram dissecados sob estereomicroscópio, retirados os estômagos e anotado o estado de desenvolvimento gonadal para avaliação das estratégias reprodutivas. As espécies de peixes foram enquadradas nas diferentes categorias alimentares, de acordo com os itens alimentares predominantes em sua dieta.

1- A assembleia de peixes foi caracterizada definindo-se riqueza, abundância, dominância e diversidade, bem como a sua estrutura trófica, efetuando-se as seguintes análises: riqueza de espécies – contagem do número de espécies por período de amostragem, por ano e no total.

2- Constância de ocorrência das espécies (C_i), dada por:

$$C_i = \text{número de amostras com espécie } i \times 100 / \text{número total de amostras}$$

onde: $C_i > 50\%$ - espécies constantes

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

$C_i < 25\%$ - espécies acidentais

3- Importância numérica das espécies, de acordo com a definição proposta por Lobo e Leighon (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.

4- Curva de importância das espécies de peixes – a qual consiste na plotagem do número de indivíduos e/ou biomassa para cada espécie em escala semi-logarítmica, dispondo-se as espécies na abcissa, em sequência, da mais abundante para a menos abundante.

5- A diversidade foi avaliada utilizando-se o índice de Shannon-Weaver (KREBS, 1985), por ser relativamente independente do tamanho da amostra e apresentar distribuição normal, quando N é número inteiro.

O índice é expresso por: $H = - \sum p_i \cdot \ln p_i$, onde p_i é a probabilidade que corresponde a cada uma das espécies e \ln é o logaritmo natural.

6- Equidade (E) ou medida da diversidade relativa, definida como o quociente entre a diversidade observada e a diversidade máxima.

$E = H / \ln S$, onde S = número de espécies amostradas

Amostragem e análise de dados da vegetação

O levantamento florístico e fitossociológico da Baía do Tuiuiú, empregando-se o método de parcelas, foi realizado nos meses correspondentes à cheia (junho) e seca (dezembro) do Rio Paraguai nos três anos de estudo. Para a amostragem, foi utilizado um quadrado (parcela) de cano de PVC com 0,5 m x 0,5 m (Figura 2), realizada nos mesmos locais de coleta de peixes, na área de inundação da Baía do Tuiuiú. Na área sujeita à inundação ao redor da baía que no período seco (dezembro) se encontrava seca, onde as plantas cresciam muito foram efetuadas amostragens em parcelas maiores, com 1 m x 2 m. Foram estabelecidas linhas aleatórias na área de inundação da baía, dispondo as parcelas a cada 5 m, totalizando entre 30 a 50 parcelas amostradas por ponto. Foi estimada, visualmente, a porcentagem de cobertura de cada espécie presente nas parcelas. As plantas coletadas foram prensadas, herborizadas e identificadas segundo técnicas usuais no Herbário CPAP da Embrapa Pantanal. As espécies foram determinadas nas famílias reconhecidas pelo Angiosperm Phylogeny Group III (THE ANGIOSPERM..., 2009) e as sinonímias foram atualizadas segundo a Flora do Brasil 2020 (FLORA ..., 2016). O material coletado foi incorporado ao acervo do herbário da Embrapa Pantanal. A análise dos dados foi feita quantificando-se a ocorrência da espécie e a porcentagem de cobertura, bem como anotada a forma de vida de acordo com a definição proposta por Pott e Pott (2000).



Foto: Emiko K. de Resende

Figura 2. Amostragem das macrófitas aquáticas em área de inundação na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá MS.

Análise dos dados

Ao analisar as variáveis relativas à ocorrência de organismos junto à vegetação macrófita, aos peixes e à vegetação foram considerados os locais de coleta e os períodos de amostragem, verificando-se correlações entre as variáveis, com os parâmetros físico-químicos do ambiente e com o nível do Rio Paraguai, registrado pela régua limnimétrica administrada pela Capitania dos Portos localizada no 6º Distrito Naval da Marinha em Ladário, MS.

A análise da estrutura trófica foi efetuada avaliando-se a frequência de ocorrência relativa de cada uma das categorias tróficas em relação ao total de categorias encontradas.

As relações dos peixes entre os períodos de amostragem com os fatores abióticos e entre si foram analisadas pelo método de correlação de Pearson e naqueles onde foi encontrada correlação, foram efetuados ajustes pelo método dos mínimos quadrados e expressos em gráficos.

As estratégias reprodutivas das espécies de peixes da Baía do Tuiuiú foram avaliadas considerando-se os conhecimentos de estudos prévios e dos obtidos no presente trabalho, avaliando-se os resultados encontrados para as espécies na própria baía, considerando-se o processo de maturação gonadal, bem como observações sobre ocorrência de formas jovens, indicativos de reprodução recente.

Resultados e discussão

Caracterização hidro-limnológica da Baía do Tuiuiú

A Figura 3 apresenta o hidrograma do Rio Paraguai em Ladário, representativo das condições da Baía do Tuiuiú, local de amostragem dos peixes. Observa-se que a altura da cheia foi pequena em 2005, alcançando os 3,29 m em 20 de junho, enquanto que em 2006 alcançou 5,40m no dia 22 de junho e em 2007, a altura máxima foi de 5,10m nos dias 14 e 15 de maio. As alturas mínimas variaram de 0,88m em 09/11/2005; a 2,18m em 03/12/2006 e 0,88m em 08/11/2007. A cheia de 2005 foi efetivamente muito pequena e as águas do rio não extravasaram de sua calha. Nos anos seguintes, 2006 e 2007, as cheias foram maiores e houve extravasamento da água da calha do rio, alagando extensas áreas de vegetação terrestre. Esse fato tem grande influência sobre a alimentação dos peixes da baía, na medida em que disponibiliza mais recursos alimentares, incluindo detritos orgânicos resultantes da decomposição da vegetação terrestre alagada. As alturas máximas alcançadas foram bastante próximas nesses dois anos, mas a mínima foi mais acentuada em 2007, com diferença de mais de um metro. Isso implicou na exposição de extensas áreas para o crescimento da vegetação terrestre, uma vez que a declividade é da ordem de 3-5cm/km ao longo do Rio Paraguai na planície pantaneira. Em consequência, o crescimento dessa vegetação permite um maior aporte de matéria orgânica para o sistema, disponível para os animais detritívoros, quer sejam peixes ou outros grupos animais.

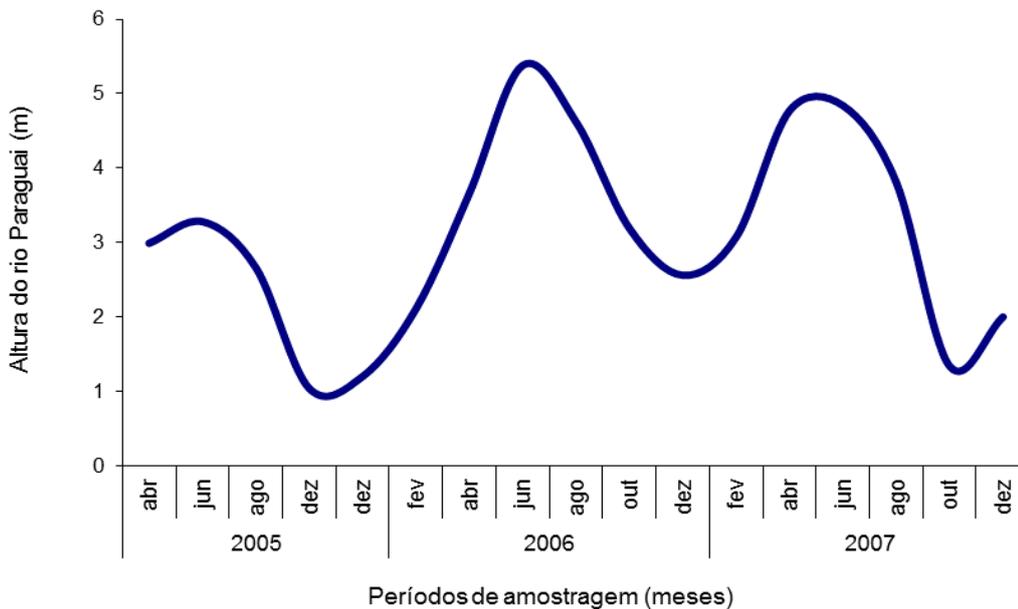


Figura 3. Hidrograma do Rio Paraguai durante o período estudado de abril de 2005 a dezembro de 2007. Fonte: régua limnimétrica de Ladário, MS, 6º Distrito Naval da Marinha do Brasil

Em cada ano hidrológico de amostragem (Figura 4) observaram-se períodos com teores de oxigênio dissolvido muito baixos, inferiores a 2 mg/l, como em junho de 2005, abril e junho de 2006 e abril de 2007. No restante do ano os valores foram mais elevados, chegando a alcançar teores de 8,55mg/l em outubro de 2007. Estudos já realizados mostram que valores inferiores a 2mg/l afetam sobremaneira os peixes e quando associados a altos teores de gás carbônico causam mortalidade de peixes (RESENDE, 1992). A deficiência de oxigênio foi mais crítica e prolongada no ano de 2006, 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. Os peixes adaptam-se de várias formas a essas condições de deficiência de oxigênio. As mesmas estratégias observadas por Soares et al. (2006) na planície inundável da Amazônia Central, foram encontrados para os 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 piraputanga *Brycon microlepis*, pacu *Piaractus mesopotamicus*, sardinha *Triportheus* spp. e aqueles que, apenas permanecem na superfície “boqueando”, respirando essa água superficial como bagre *Pimelodus*, xunxum, *Pimelodella*, etc.; 2- peixes que possuem respiração aérea acessória como acaris *Liposarcus anisitsi*, *Brochis britskii*, *Brochis splendens*, tuvira *Gymnotus* spp. 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*, traíra *Hoplias malabaricus* e acará-açu *Astronotus crassipinis*, todas comumente encontradas associadas às macrófitas aquáticas, com exceção de *A. crassipinis*; 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 capturada em quantidades expressivas e dificilmente são encontrados indivíduos mortos dessa espécie.

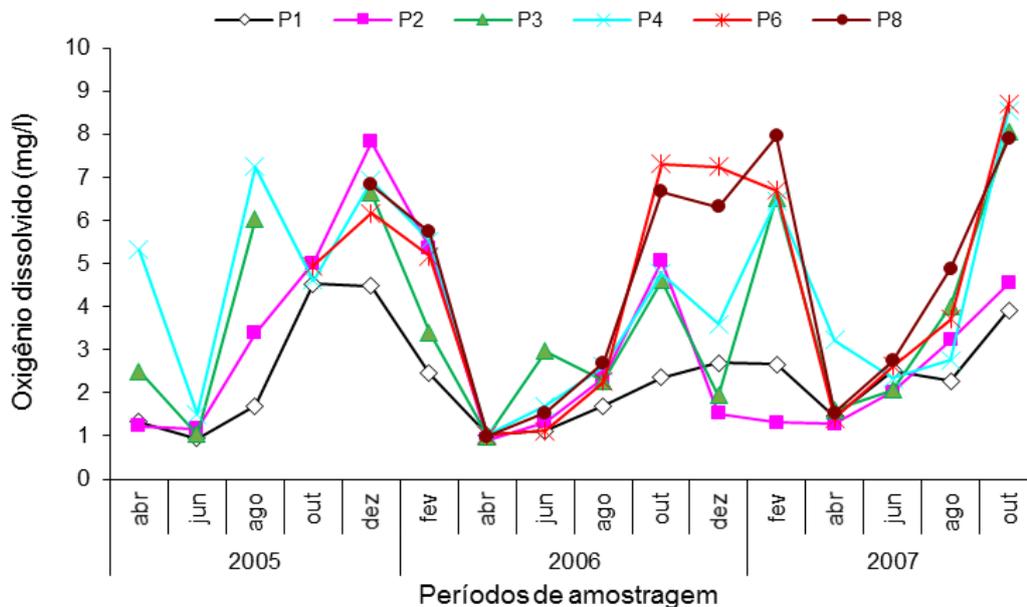


Figura 4. Oxigênio dissolvido (mg/l) nas águas da Baía do Tuiuiú nos pontos (P) amostrados, abril 2005 a outubro de 2007.

As águas da baía apresentaram-se quase sempre ácidas, com valores de concentração hidrogeniônica (pH) de 5,21 em agosto de 2005 a 6,79 em dezembro de 2005. Apresentaram-se ligeiramente alcalinas apenas em alguns locais de amostragem em dezembro de 2005 e outubro de 2007, períodos em que o sistema esteve muito seco, causando a concentração dos íons dissolvidos na água (Figura 5).

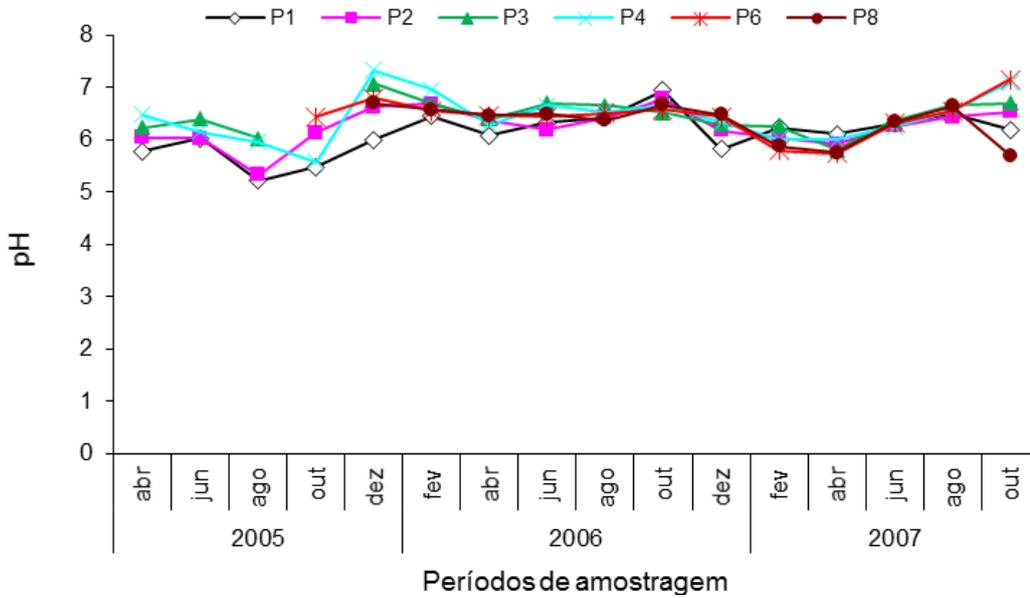


Figura 5. Valores de concentração hidrogeniônica (pH) nos pontos (P) amostrados na Baía do Tuiuiú, abril de 2005 a outubro de 2007.

As temperaturas (Figura 6) apresentaram sazonalidade ao longo do ano; no verão foram elevadas oscilando ao redor de 30 °C e no inverno, ficaram em torno de 25 °C, com exceção de agosto de 2005 que foi inferior a 20 °C. As temperaturas mínimas e máximas variaram de 15 °C a 35,2 °C. As temperaturas muito elevadas do verão constituem 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, quando a literatura registra tempos de eclosão ao redor de 24 horas.

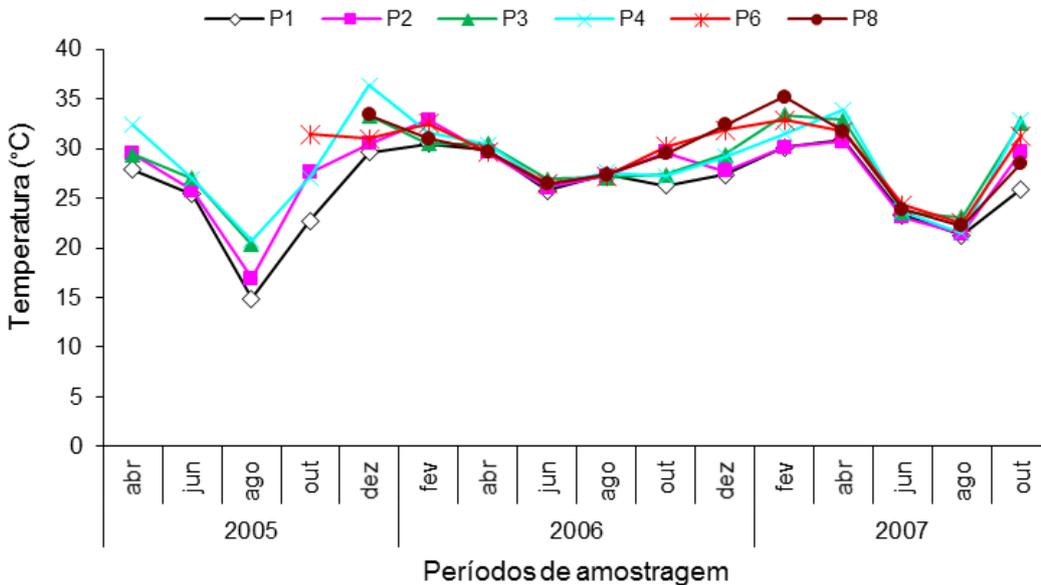


Figura 6. Temperatura da água na Baía do Tuiuiú (°C) nos pontos (P) amostrados, abril de 2005 a outubro de 2007.

A condutividade da água (Figura 7) variou de 41,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em agosto de 2005 a 92,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em abril de 2006. No geral, as condutividades foram mais baixas nos meses de agosto, outubro e dezembro de 2005 e junho e agosto de 2007, em torno de 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

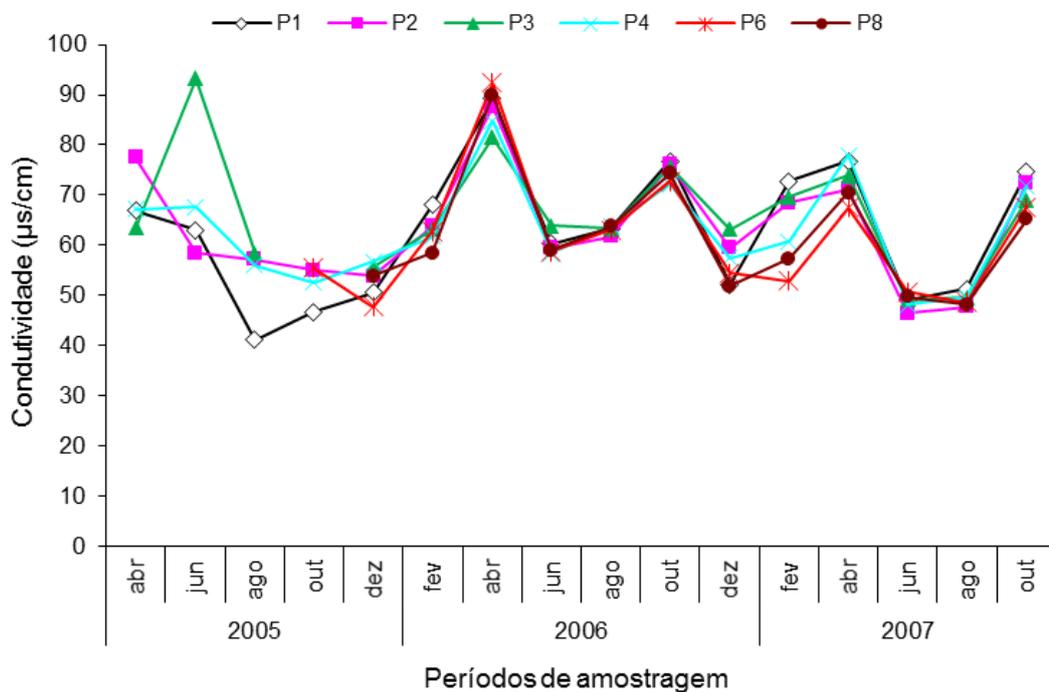


Figura 7. Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) das águas da Baía do Tuiuiú nos pontos (P) amostrados, abril de 2005 a outubro de 2007.

A transparência (Figura 8) mostrou forte sazonalidade, com valores mínimos nos meses de outubro e dezembro de 2005, fevereiro e abril de 2006 e outubro de 2007. Os valores mais elevados foram observados em agosto de 2006.

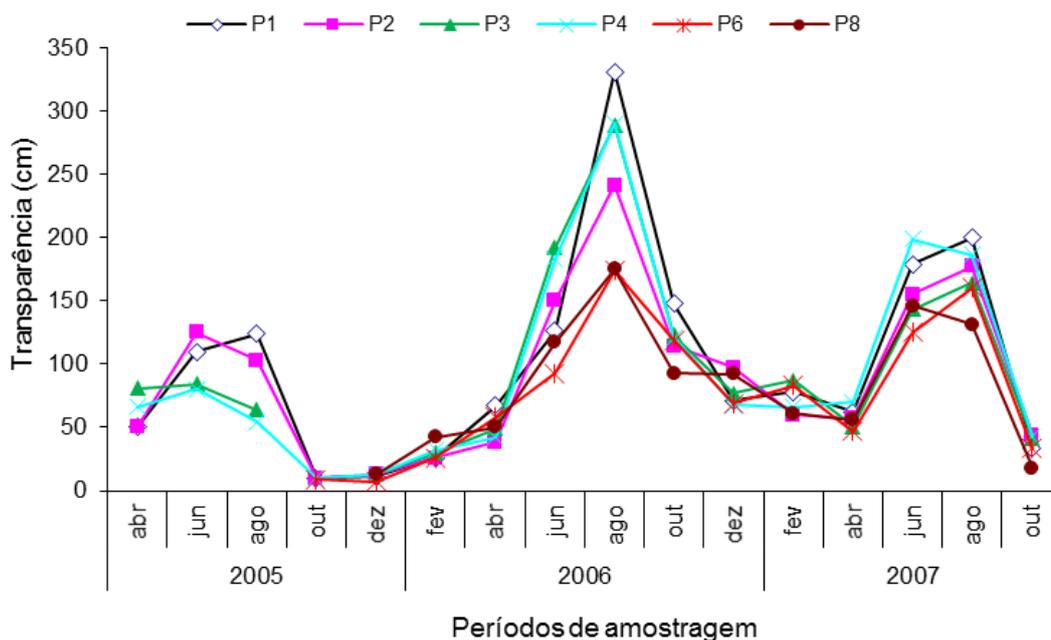


Figura 8. Valores de transparência (cm) da água da Baía do Tuiuiú nos pontos (P) amostrados, abril de 2005 a outubro de 2007.

Aplicando-se análise de variância aos parâmetros físico-químicos de água, encontraram-se diferenças altamente significativas entre os períodos de amostragem (Tabela 1), ou seja, todos os parâmetros físico-químicos avaliados apresentam, consistentemente variações sazonais.

Tabela 1. Resultados dos testes de variância dos parâmetros físico-químicos da água na Baía do Tuiuiú, entre os períodos de amostragem.

	Oxigênio dissolvido (mg/l)	Temperatura da água	Condutividade	pH	Transparência
Períodos de amostragem	9,03**	27,19**	25,26**	5,24**	38,92**

**significante

Realizando uma análise multivariada discriminante nos dados dos parâmetros físico-químicos das águas da Baía do Tuiuiú não se encontrou diferenças entre os locais de amostragem. Dessa forma, foram calculadas as médias para cada período de amostragem e realizada uma análise de correlação de Pearson dessas variáveis com a altura da água do Rio Paraguai registrada em Ladário, que é representativo para a Baía do Tuiuiú, pela sua proximidade. Foram encontradas correlações significativas entre oxigênio dissolvido e transparência com a altura da água do rio. (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados da análise de correlação entre os parâmetros físico-químicos da água da Baía do Tuiuiú e a altura da água do Rio Paraguai.

Matriz de correlação	Altura Rio Paraguai (m)	Oxigênio dissolvido (mg/l)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	Transparência (cm)
Altura Rio Paraguai (m)	1	-0,75	-0,25	-0,05	0,13	0,73
Oxigênio dissolvido (mg/l)		1	0,21	0,20	-0,30	-0,43
Temperatura (°C)			1	0,31	0,48	-0,49
pH				1	0,07	0,17
Condutividade (µS/cm)					1	-0,18
Transparência (cm)						1

Coeficientes de correlação (valores de t)*

	Altura Rio Paraguai (m)	Oxigênio dissolvido (mg/l)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	Transparência (cm)
Altura Rio Paraguai (m)		4,24	0,97	0,20	0,47	4,00
Oxigênio dissolvido (mg/l)			0,82	0,75	1,17	1,76
Temperatura (°C)				1,22	2,05	2,11
pH*					0,25	0,65
Condutividade (µS/cm)						0,70
Transparência (cm)						

*Valores em negrito indicam significância estatística a 95% com t-crítico = 2,14.

Há uma relação linear negativa entre oxigênio dissolvido e altura da água do Rio Paraguai (Figura 9), que está associado ao consumo de oxigênio dissolvido na decomposição da vegetação alagada no período da enchente. O valor do coeficiente de correlação não foi tão elevado porque depende também da altura do rio no período anterior e da velocidade da enchente como foi observado por Resende (1992), pois quanto maior é a seca no período anterior, maior é a produção de biomassa vegetal e quanto maior a velocidade de inundação, mais vegetação é alagada rapidamente e mais decomposição ocorre. Pode estar relacionado também ao fato de que uma mesma altura da água do rio na enchente apresenta condições diferentes daquela na vazante.

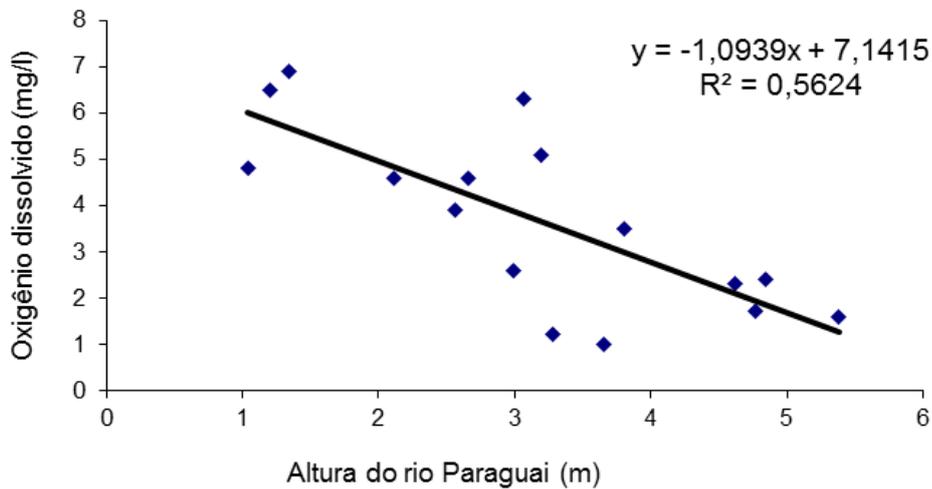


Figura 9. Relação entre o oxigênio dissolvido na água e altura da água do Rio Paraguai, durante o período estudado de abril de 2005 a outubro de 2007.

Há uma correlação alta entre transparência da água e altura da água do Rio Paraguai, quanto maior o nível de inundação, maior é a transparência e a equação que melhor expressa essa relação é a potencial (Figura 10). Acreditamos que essa relação esteja relacionada à maior quantidade de vegetação “anfíbia” que cresce rapidamente na enchente e às macrófitas aquáticas que filtram e retêm os detritos e sedimentos no decorrer do processo de inundação.

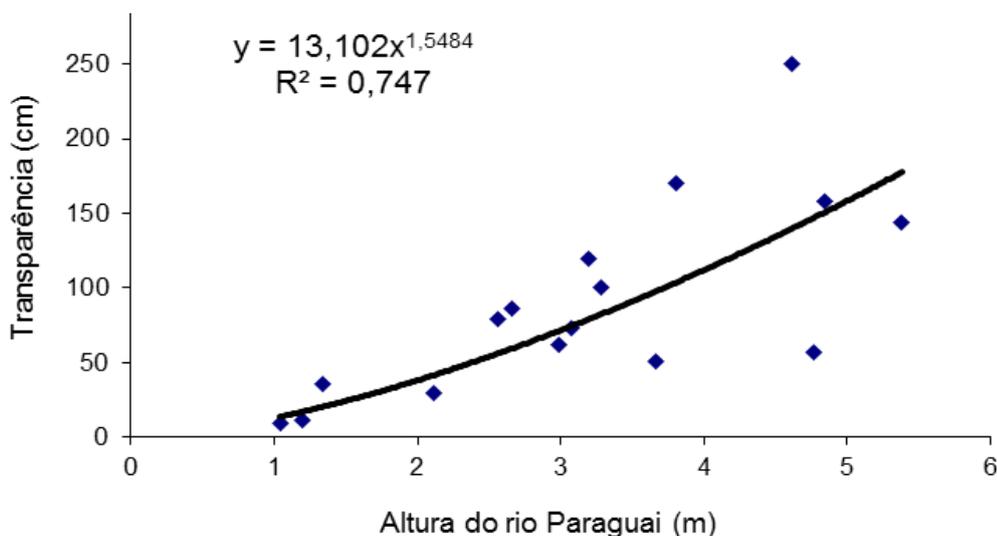


Figura 10. Relação entre transparência da água e altura da água do Rio Paraguai, durante o período estudado de abril de 2005 a outubro de 2007.

Caracterização e avaliação da diversidade da vegetação terrestre inundável e das macrófitas aquáticas como fonte de alimento para os peixes

Nas seis amostragens de vegetação realizadas na região da Baía do Tuiuiú, correspondendo aos meses de seca (junho) e cheia (dezembro) dos anos de 2005 a 2007, foram encontradas respectivamente 52, 61, 49, 50, 69 e 69 espécies. No total, foram identificadas 121 espécies pertencentes a 86 gêneros distribuídas em 37 famílias botânicas. A Tabela 3 contém a listagem das espécies por família com informações sobre a cobertura relativa de cada nos períodos de amostragem, bem como as respectivas formas de vida.

Como é característico de ambientes tropicais, há uma grande diversidade de espécies, mas a abundância, medida em termos de cobertura, foi baixa para a maioria delas. Do total, apenas 17 espécies ocorreram em todos os períodos amostrados, sendo cinco lianas (*Cayaponia podantha*, *Cissus spinosa*, *Ipomoea subrevoluta*, *Rhabdadenia madida* e *Vigna* cf. *lasiocarpa*), cinco ervas anfíbias (*Aspilia latissima*, *Erydra anagallis*, *Commelina schomburgkiana*, *Ludwigia helminthorrhiza* e *Polygonum acuminatum*), quatro ervas emergentes (*Hymenachne amplexicaulis*, *Leersia hexandra*, *Louisiella elephantipes* e *Paspalum repens*) um arbusto emergente ou anfíbio (*Ipomoea carnea*), uma erva epífita (*Oxycaryum cubense*) e duas ervas flutuante livre (*Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes*).

Em relação às formas de vida, a maior parte é herbácea, 73%. Portanto, a vegetação do entorno da baía se caracteriza, pela predominância de formações herbáceas terrestres, aquáticas ou anfíbias, entremeada com formas arbustivas (16%) e lianas (11%).

Se considerarmos os valores de cobertura superiores a 10%, foram encontradas apenas sete espécies nessas condições (*Eichhornia crassipes*, *Eragrostis hypnoides*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Ludwigia helminthorrhiza*, *Luziola* sp., *Polygonum acuminatum* e *Salvinia auriculata*) o que corresponde a apenas 5,8% do total das espécies encontradas na região (Tabela 3 e Figura 11).

Tabela 3. Cobertura relativa (%) das espécies herbáceo-arbustivas amostradas em área inundável da Baía do Tuiuiú no Rio Paraguai, Corumbá, MS, nas coletas de 2005, 2006 e 2007, com seus nomes vulgares; formas de vida, conforme Pott e Pott (2000): **a** = arbusto; **a A** = arbusto anfíbio; **a E** = arbusto emergente; **e** = erva; **e SF** = erva submersa fixa; **e SL** = erva submersa livre; **e FF** = erva flutuante fixa; **e FL** = erva flutuante livre; **e E** = erva emergente; **e A** = erva anfíbia; **e EP** = erva epífita; **L** = liana; * espécies encontradas somente em substrato seco, ≈ espécies encontradas somente na água, e *≈ espécies encontradas na água e em substrato seco.

Família/ Espécie	Nome comum	Forma de vida	Nível do Rio Paraguai (m)						
			Jun/05	Dez/05	Jun/06	Dez/06	Jun/07	Dez/07	
			3,28 m	1,10 m	5,37 m	2,20 m	5,16 m	1,52 m	
Acanthaceae									
<i>Hygrophila costata</i> Nees	folhagem	e A			0,04*		0,05*	0,01≈	0,05*
<i>Justicia laevilinguis</i> (Nees) Lind.	junta-de-cobra	e E				0,10≈	0,03≈*	0,19≈	0,55≈*
Alismataceae									
<i>Echinodorus</i> sp.	erva-do-pântano	e E				0,01*			0,23*
Amaranthaceae									
<i>Alternanthera aquatica</i> (D. Parodi) Chodat	tripa-de-galinha	e FL				0,05≈		0,05≈	
<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	tripa-de-sapo	e FL	0,20≈		1,38≈*				0,05*
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen	ginseng-do-pantanal	a A				0,34*	0,10*	0,01≈*	0,03≈*
Apocynaceae									
<i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schltr.	cipó-de-leite	L						0,01≈	
<i>Rhabdadenia madida</i> Miers	cipó-leiteira-folha-fina	L	0,01≈		0,22≈*	0,02≈	0,20≈	0,99≈	1,46*
<i>Telminostelma corymbosum</i> (Decne.) Fontella & E.A. Schwarz		L						0,28≈	
<i>Thevetia bicornuta</i> Muell. Arg	leiterinho	a				0,01*	0,06≈*	0,12≈	0,30
Araceae									
<i>Lemna valdiviana</i> Phil.	açude	e FL	0,32≈			0,43≈			
<i>Pistia stratiotes</i> L.	alface-d'água	e FL	0,38≈		0,11≈	5,02≈	0,90≈	0,50≈	0,03≈
<i>Wolffiella lingulata</i> (Hegelm.) Hegelm.		e FL	0,11≈			1,75≈			
Asteraceae									
<i>Aspilia latissima</i> Malme	mirassol	e A	1,66≈		2,66*	0,88≈	1,24≈*	0,88≈	2,53≈*
<i>Enydra anagallis</i> Gardner		e A	0,14≈		4,90≈*	3,62≈	0,22≈*	0,05≈	0,34≈*
<i>Melanthera latifolia</i> (Gardner) Cabrera	agostinho	e E				1,04≈*			
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	cipó-fofo	e E				1,63≈	1,44≈*	0,05≈	1,88*
<i>Pacourina edulis</i> Aubl.	pacorina	e E				0,22≈*			0,71
Azollaceae									
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	azola	e A						0,01≈	

Continua...

Continuação da Tabela 3

Família/ Espécie	Nome comum	Forma de vida	Nível do Rio Paraguai (m)					
			Jun/05	Dez/05	Jun/06	Dez/06	Jun/07	Dez/07
			3,28 m	1,10 m	5,37 m	2,20 m	5,16 m	1,52 m
			Cobertura relativa (%)					
Boraginaceae								
<i>Heliotropium indicum</i> L.	crista-de-galo	e E				0,03*		
Butomaceae								
<i>Hydrocleys nymphoides</i> (Willd.) Buchenau	lagartixa	e FF			0,13≈		2,11≈	
Combretaceae								
<i>Combretum álbum</i> Jacq.	pombeiro-branco	a, L				0,01*	1,07≈	0,30*
<i>Combretum</i> sp.		a			0,55≈			
Commelinaceae								
<i>Commelina schomburgkiana</i> Klotzsch	santa-luz	e E	0,03≈	1,26≈*	0,08≈	0,02≈	0,08≈	0,70*
Convolvulaceae								
<i>Aniseia cernua</i> Moric.		e A			0,52*	0,33≈	0,01≈	0,39≈
<i>Ipomoea alba</i> L.	viviú	e A	0,04≈	0,12≈				
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	algodão-bravo	a E, a A	0,27≈	1,08*	0,52≈	0,92≈*	0,09≈	2,02*
<i>Ipomoea chiliantha</i> Hallier f.	cipó-de-leite	L	0,18≈	0,31≈*	0,05≈		0,25≈	1,18*
<i>Ipomoea rubens</i> Choisy	cipó-leiteiro	e E	0,15*	0,04*		2,87*	0,06≈	
<i>Ipomoea subrevoluta</i> Choisy	cipozinho-de-leite	L	0,23≈	0,80*	0,55≈	1,28≈*	3,77≈	8,69≈*
Cucurbitaceae								
<i>Cayaponia podantha</i> Cogn.	melanciazinha	L	0,11≈	0,73*	0,16≈	0,21≈*	0,01≈	0,64≈*
Cyperaceae								
<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk	junquinho	e A			0,28≈*			1,20≈*
<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	tiririca	e A						1,70≈*
<i>Cyperus giganteus</i> Vahl	piri	E						0,01≈*
<i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	junquinho, junça	E						0,57≈*
<i>Fimbristylis squarrosa</i> Vahl		E			0,34≈*			0,23≈*
<i>Lipocarpa maculata</i> (Michx.) Torr.		E			1,38≈*			
<i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. & Kunth) Palla	baceiro	e EP	0,75≈	2,48≈*	0,11≈	0,30≈*	3,42≈	1,12≈*
<i>Rhynchospora</i> sp.		e E			0,73*			

Continua...

Continuação da Tabela 3

Família/ Espécie	Nome comum	Forma de vida	Nível do Rio Paraguai (m)					
			Jun/05	Dez/05	Jun/06	Dez/06	Jun/07	Dez/07
			3,28 m	1,10 m	5,37 m	2,20 m	5,16 m	1,52 m
			Cobertura relativa (%)					
Euphorbiaceae								
<i>Alchornea castaneifolia</i> A. Juss.	sarã	a					0,02*	
<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch	mandioquinha	e		0,27≈*				0,16*
<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A.St.-Hil.	erva-de-bicho-branco	e A, e E	0,01≈		0,01≈	0,03≈*	0,17≈	0,20≈*
<i>Croton corumbensis</i> S. Moore	malva	a						0,02*
<i>Croton lundianus</i> (Dirr.) Muell. Arg.	gervão, curraleira	e						0,06*
<i>Croton</i> sp.		e		0,01*				0,20*
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	leiterinho	e		0,02*				0,51≈*
<i>Phyllanthus amarus</i> Schumacher & Thonn	quebra-pedra	e		0,01*	0,01≈	0,03*		0,09≈*
<i>Phyllanthus fluitans</i> Benth. ex Muell. Arg.		e FL	0,01≈		0,18≈		0,01≈	
<i>Phyllanthus</i> sp.		e FL	0,08≈					
Fabaceae								
<i>Aeschynomene ciliata</i> Vogel	corticinho	e E		0,01≈				
<i>Aeschynomene sensitiva</i> Sw.	cortiça	a E	0,67≈	0,03≈*	0,02≈			0,18*
<i>Dioclea burkartii</i> R. H. Maxwell		L	0,04≈		0,07≈		0,06≈	
<i>Discolobium pulchellum</i> Benth.		a E				0,01*	0,18≈	0,09*
<i>Galactia paraguariensis</i> Chodat & Hassl.		E					0,14≈	
<i>Indigofera lespedezioides</i> Kunth		A						0,30*
<i>Mimosa adenocarpa</i> Benth.	arranha-gato	A						0,52*
<i>Mimosa pigra</i> L.	espinheiro	e E, e A	0,37≈	0,51≈*		0,32≈*	0,62≈	1,57*
<i>Mimosa weddelliana</i> Benth.	vai-o-resto	a					0,01≈	0,03*
<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.	dorme-dorme	e FL, a	0,01≈		0,05≈			
<i>Senna pendula</i> (Willd.) H. S. Irwin & Barneby		a			0,39≈		0,25≈	0,03≈*
<i>Sesbania exasperata</i> Kunth	fedegoso-do-brejo	a E			0,03≈	0,01*	0,14≈	1,36≈*
<i>Vigna</i> cf. <i>lasiocarpa</i> (Mart. ex Benth.) Verde	feijãozinho-do-brejo	L	1,30≈	7,71≈*	3,57≈	0,81*	0,02≈	6,86≈*
Hydrocharitaceae								
<i>Limnobium laevigatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Heine	camalotinho	e FL	0,12≈		0,26≈	1,16≈*	0,62≈	

Continua...

Continuação da Tabela 3

Família/ Espécie	Nome comum	Forma de vida	Nível do Rio Paraguai (m)				Cobertura relativa (%)
			Jun/05 3,28 m	Dez/05 1,10 m	Jun/06 5,37 m	Dez/06 2,20 m	
Hydroleaceae							
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	amoroso	e E	0,18≈	1,16*			0,04≈
Lamiaceae							
<i>Hyptis lorentziana</i> O. Hoffm.	hortelã-do-brejo	e E		0,43*		0,29*	0,02≈
Lentibulariaceae							
<i>Utricularia foliosa</i> L.	lodo	e SF	0,04≈		1,04≈		0,25≈
<i>Utricularia gibba</i> L.	lodo	e SL, e EP	0,75≈		1,21≈	0,02≈	0,09≈
<i>Utricularia hydrocarpa</i> Vahl	lodo	e SL	0,65≈				
<i>Utricularia warmingii</i> Kamienski	lodo	e SL					0,23≈
Malpighiaceae						0,65≈*	0,09*
<i>Stigmaphyllon calcaratum</i> N. E. Br.		L					
Espécie indeterminada		L					0,01*
Malvaceae		a					
<i>Abutilon ramiflorum</i> A. St.-Hil.		e, a					0,02*
<i>Byttneria filipes</i> Mart. ex K. Schum.		a					0,04≈
<i>Melochia arenosa</i> Benth.	malva-do-brejo	a E		0,03*		0,54*	1,23≈
<i>Pavonia sidifolia</i> Kunth	malva, guanxuma	e				0,03*	2,14*
Marantaceae							
<i>Thalia geniculata</i> L.	caeté	e A		0,01≈*			
Marsiliaceae							
<i>Marsilea crotophora</i> D. M. Johnson	quatro-folhas	e FF	0,01≈		3,23≈	0,12≈	0,01≈
Nymphaeaceae							
<i>Nymphaea oxypetala</i> Planch.	flor-da-noite	e FF			0,33≈		0,01≈
Onagraceae							
<i>Ludwigia decurrens</i> Walter	florzeiro	e A					0,06≈
<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michx.) Greuter & Burdet	florzeiro	e A		0,04≈*			
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H. Hara	lombrigueira	e A	2,06≈	3,24≈*	14,71≈	1,34≈*	1,65≈
<i>Ludwigia lagunae</i> (Morong.) H. Hara		e A					0,03*
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jack.) P. H. Raven		e A		0,03*		0,14*	0,03≈
<i>Ludwigia sedioides</i> (Humb. & Bonpl.) H. Hara	canário-de-água	e A					0,02≈

Continua...

Continuação da Tabela 3

Família/ Espécie	Nome comum	Forma de vida	Nível do Rio Paraguai (m)					
			Jun/05	Dez/05	Jun/06	Dez/06	Jun/07	Dez/07
			3,28 m	1,10 m	5,37 m	2,20 m	5,16 m	1,52 m
Passifloraceae								
<i>Passiflora foetida</i> L.		L					0,01≈	0,02≈
<i>Passiflora gibertii</i> N. E. Br.	maracujazinho	L						0,01≈
Poaceae								
<i>Brachiaria subquadriflora</i> (Trin.) Hitchc.		e A		2,00*			0,02≈	
<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc.	capim-camalote	e A				0,01≈	0,99≈	
<i>Eragrostis hypnoides</i> (Lan) Britton, Sterns & Poggenb.		e A		18,39≈				7,49≈*
<i>Hymenacnthe amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	capim-de-capivara	e E	3,12≈	10,12≈*	3,86≈	3,73≈*	3,60≈	1,17≈*
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	feludinho	e E	8,87≈	0,55≈*	0,02≈	0,93≈*	1,94≈	2,53≈*
<i>Louisiella elephantipes</i> (Nees ex Trin.) Zuloaga	capim-camalote	e E	0,23≈	4,19≈*	0,45≈	0,78≈*	0,26≈	0,61≈*
<i>Luziola subintegra</i> Swallen	capim-arroz	e E	0,21≈					
<i>Luziola</i> sp.		e						13,25≈*
<i>Oryza glumaepatula</i> Steud.	arroz-bravo	e E	3,11≈	0,33≈	0,45≈			
<i>Oryza latifolia</i> Desv.	arroz-do-brejo	e E	3,60≈	0,78≈*		0,29≈	1,54≈	0,78*
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	capim-do-brejo	e e	1,85≈	3,82≈*		0,02≈*	0,86≈	
<i>Paratheria prostrata</i> Griseb.		e E	0,34≈	0,02*		3,67≈*	2,17≈	2,31≈*
<i>Paspalidium geminatum</i> (Forssk.) Stapf		e E	0,01≈				0,18≈	
<i>Paspalum repens</i> P. J. Bergius	capim-fofo	e FF	0,05≈	0,62*	0,67≈	0,18≈	0,18≈	0,34≈*
<i>Paspalum wrightii</i> Hitchc. & Chase	felpudo	e E	2,09≈			0,31*	1,79≈	
<i>Reimarochloa</i> sp.		e		0,46*				0,13≈
<i>Rugoloa hylaeica</i> (Mez) Zuloaga		e					0,17*	
<i>Stephostachys mertensii</i> (Roth) Zuloaga & Morrone	feludão	e E					0,07≈	
Polygonaceae								
<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	erva-de-bicho	e A	2,09≈	9,11≈*	2,14≈	11,74≈*	8,82≈	10,89≈*
<i>Polygonum ferrugineum</i> Wedd.	fumo-bravo	e A	0,46≈	3,09≈*	3,57≈	1,17≈*	0,11≈	
<i>Polygonum hispidum</i> Kunth		e A			0,39≈			
Pontederiaceae								
<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth	camalote,	e FF	1,15≈			0,10≈		
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	camalote, aguapé	e FL	33,66≈	10,97≈*	23,53≈	33,38≈*	7,23≈	4,37≈*
<i>Pontederia cordata</i> L.	guapé	e E	0,08≈	0,03≈	0,16≈		0,06≈	0,03≈*
<i>Pontederia rotundifolia</i> L.f.	camalote	e FF		0,08≈*				

Continua...

Continuação da Tabela 3

Família/ Espécie	Nome comum	Forma de vida	Nível do Rio Paraguai (m)					
			Jun/05	Dez/05	Jun/06	Dez/06	Jun/07	Dez/07
			3,28 m	1,10 m	5,37 m	2,20 m	5,16 m	1,52 m
			Cobertura relativa (%)					
Pteridaceae								
<i>Ceratopteris pteridoides</i> (Hook.) Hieron	pé-de-sapo	e FL	0,05≈		0,12≈			
Ricciaceae								
<i>Ricciocarpus natans</i> (L.) Corda		e FL	0,15≈		1,66≈	0,04≈	0,20≈	
Rubiaceae								
<i>Borreria brachystemonoides</i> Cham. & Schltld.		e						0,20*
<i>Sphinctanthus hasslerianus</i> Chodat	rebenta-laço	a		0,07*				0,64≈
Salviniaceae								
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	orelha-de-onça	e FL	16,96≈		15,31≈	23,30≈*	35,38≈	
<i>Salvinia biloba</i> Raddi	orelha-de-onça	e FL	4,92≈	0,02≈*	1,29≈		4,32≈	
<i>Salvinia minima</i> Baker	orelha-de-onça	e FL	2,62≈	0,46≈*	1,33≈		0,13≈	0,07≈
Solanaceae								
<i>Solanum americanum</i> Mill.		e						0,06*
Verbenaceae								
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N. E. Br. ex Britton & P. Wilson	cidreira-do-campo	a E		0,34*		2,67≈*		2,28*
Vitaceae								
<i>Cissus spinosa</i> Cambess.	cipó-de-arraia, uveira	L	3,50≈	0,31*	3,96≈	2,30≈*	9,84≈	4,20≈*
Total de espécies			52	61	49	50	69	69

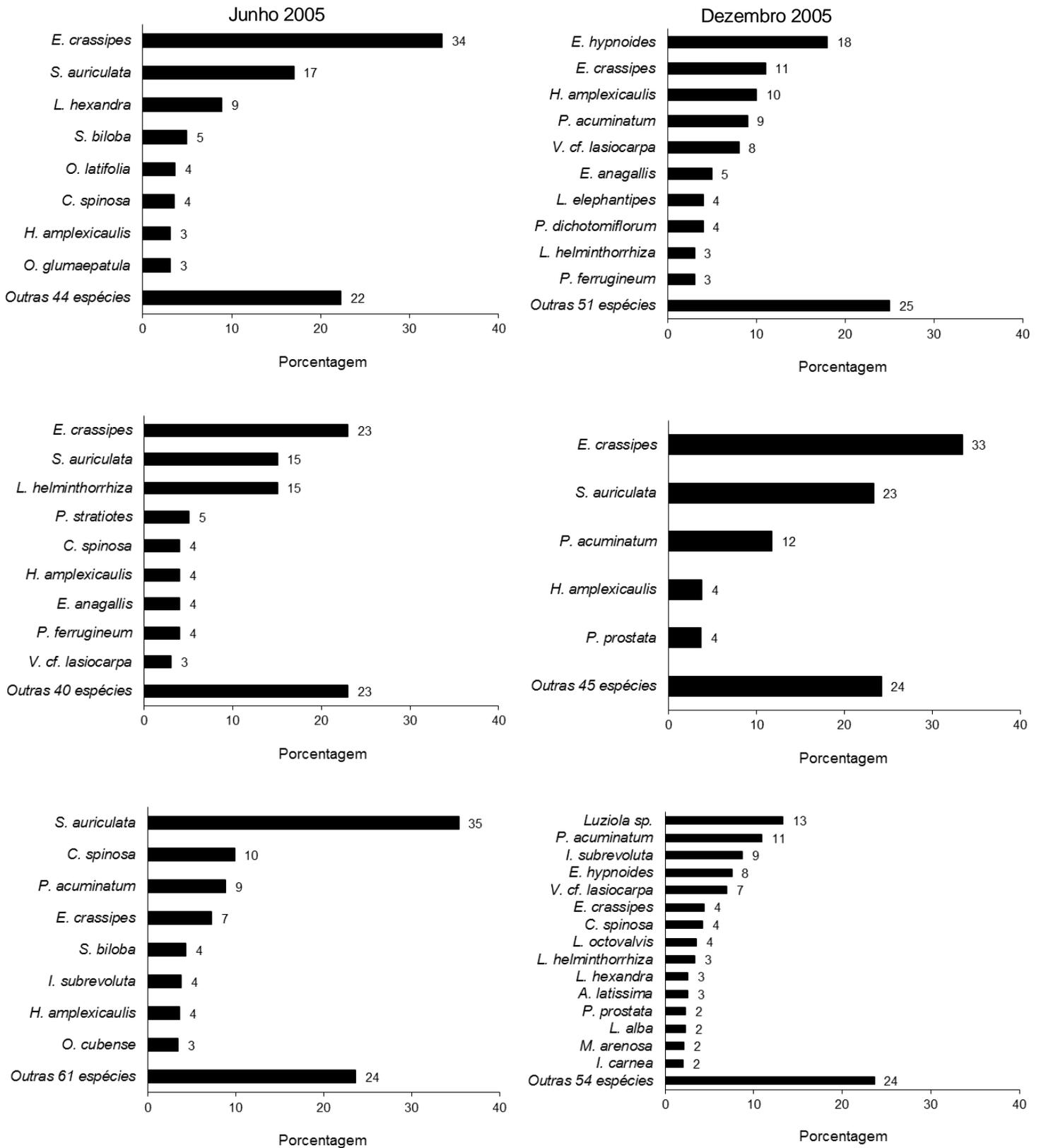


Figura 11. Principais espécies de plantas amostradas na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS durante os anos de 2005 a 2007.

São várias as relações entre as plantas e os peixes, dentre as quais podemos enumerar 1- locais de abrigo, 2- fonte de alimento na forma de flores, frutos e sementes, 3- ambiente de vida de insetos e microcrustáceos que são utilizados como alimento pelos peixes, particularmente nas macrófitas aquáticas, 4- locais de reprodução para algumas espécies, 4-locais de respiração para algumas espécies durante a dequada e, 5- uma grande função, cada vez mais evidente, como alimento para peixes na forma de detritos orgânicos formados pela decomposição da vegetação alagada na enchente. Particularmente, a capacidade que muitas macrófitas possuem de reter os detritos orgânicos provenientes da decomposição da vegetação alagada propicia o desenvolvimento de uma rica comunidade de insetos e microcrustáceos, que são utilizados como alimento pelos peixes associados a este tipo de vegetação (ver o item fauna associada às macrófitas aquáticas). Uma outra possibilidade é alimentar-se diretamente desses detritos como faz o cascudo, que é uma das espécies predominantes na Baía do Tuiuiú. Esse aspecto será explanado no item dieta alimentar e estrutura trófica.

No geral, uma observação visual nos permite verificar que, na região da Baía do Tuiuiú há predominância de vegetação herbácea e aquática, sendo a mata ciliar bastante reduzida e restrita aos diques marginais dos antigos leitos do rio, que meandram pela região.

Fauna associada às macrófitas aquáticas

Os volumes médios de organismos animais invertebrados (crustáceos, microcrustáceos e insetos) encontrados por amostra nas macrófitas aquáticas estão apresentados na Figura 12. Há uma variação bastante grande entre os períodos amostrados, de pouco mais de 2 ml por amostra, em junho de 2006, a mais de 16 ml por amostra em outubro de 2007. Nessa mesma figura está representada a altura da água do Rio Paraguai. Não foi encontrada correlação significativa entre esses dois parâmetros.

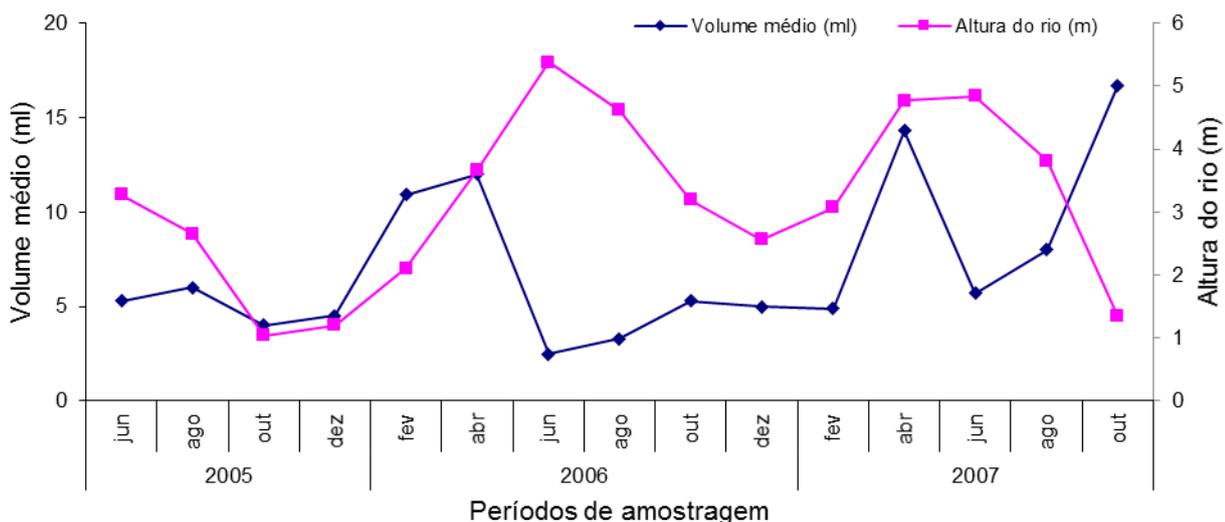


Figura 12. Altura do Rio Paraguai (m) e volume médio (ml) por amostra de animais invertebrados encontrados sob macrófitas aquáticas na Baía do Tuiuiú, por período de amostragem.

A Figura 13 apresenta a frequência relativa volumétrica dos animais invertebrados encontrados sob 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, os microcrustáceos, os moluscos gastrópodos e crustáceos decapodas. Os grupos Arachnida, Annelida/Hirudinae e Acarina são encontrados com menor frequência. 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. Desses organismos, os insetos e os microcrustáceos fizeram parte importante da dieta alimentar dos peixes associados às macrófitas aquáticas como veremos no tópico referente à dieta alimentar e estrutura trófica. Os moluscos, 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. É sabido que os crustáceos decápodos são consumidos pelo pacu (*P. mesopotamicus*) e piavuçu (*L. macrocephalus*), os quais não foram muito frequentes ou abundantes na baía. Fica evidente a importância das macrófitas aquáticas como substrato que sustenta uma comunidade rica e diversificada de organismos e animais que são utilizados como alimento pelos peixes.

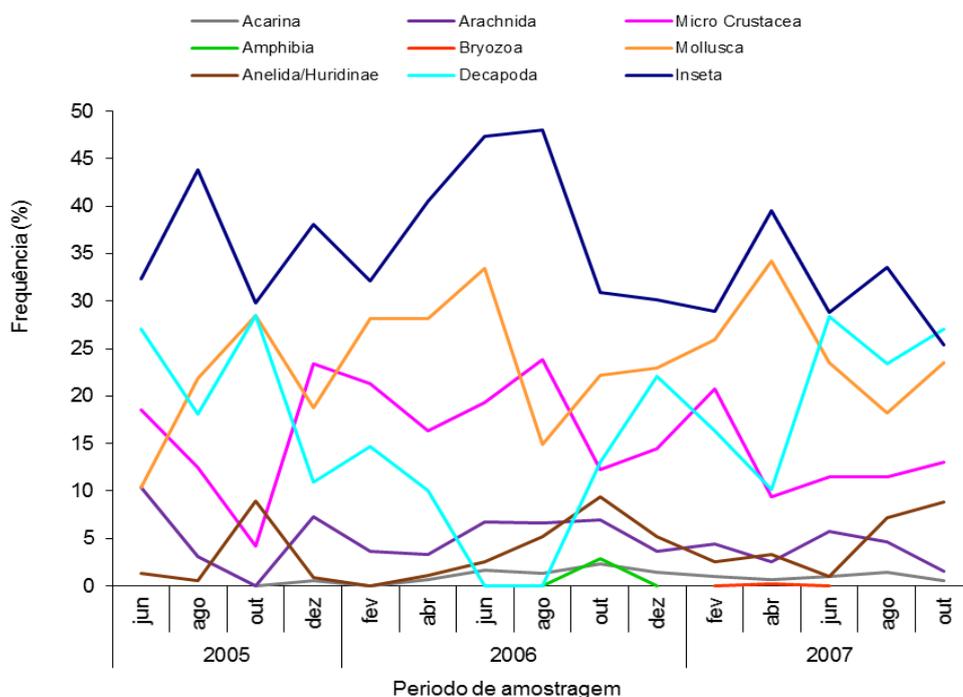


Figura 13. Frequência volumétrica relativa de grandes grupos animais encontrados sob macrófitas aquáticas na Baía do Tuiuiú, por período de amostragem.

Riqueza e Diversidade dos peixes

Do total de 269 espécies descritas para o Pantanal (BRITSKI et al., 2007), foram encontradas 158 espécies na Baía do Tuiuiú, o que corresponde a 58,7%, mais da metade descrita para a região, evidenciando uma riqueza elevada. Na Tabela 4 encontram-se as espécies e respectivas famílias alocadas de acordo com a ordem filogenética, sinonímias apresentadas por Britski et al. (2007) com a constância de ocorrência das espécies, informações sobre a dieta e a reprodução.

Considerando-se o critério constância de ocorrência das espécies, foram encontradas 25 espécies constantes, 50 acessórias e 83 acidentais, ao longo dos períodos de amostragem. Consideramos que esse tipo de distribuição é característico de ambientes aquáticos tropicais. A maior parte das espécies constantes é de pequeno porte e associada a macrófitas aquáticas. As exceções foram *Liposarcus anisitsi*, *Potamorhina squamoralevis*, *Schizodon borellii*, *Pygocentrus nattereri*, *Serrasalmus spilopleura*, *Hoplias malabaricus*, consideradas espécies de médio porte. Destas, as duas primeiras são detritívoras, a segunda é herbívora e as demais ictiófagas. Das 50 espécies acessórias, a maioria também é de pequeno porte, excetuando-se *Leporinus macrocephalus*, *Pseudoplatystoma corruscans* e *Pseudoplatystoma fasciatum*, que são espécies de grande porte, sendo a primeira onívora e as duas últimas, ictiófagas (Tabela 4).

Considerando-se a importância numérica definida por Lobo e Leighon (1986), um total de 47 espécies foram abundantes ao longo dos períodos de amostragem (Tabela 5). Algumas foram abundantes apenas em um período, como *Trigonectes balzani*; outras, em quase todos os períodos como *Liposarcus anisitsi* e outras foram abundantes em pelo menos na metade dos períodos, como *Apistograma borellii*, *Holoschestes pequirá*, *Odontostilbe calliura* e *Pyrrhulina australis*. A maior parte das espécies abundantes são de pequeno porte.

Ao considerarmos as amostragens por ano, a quantidade de espécies abundantes ocorrentes na Baía do Tuiuiú torna-se mais reduzida, com apenas 33 espécies (Tabela 6). Algumas são abundantes em todos os anos como *Apistograma borellii*, *Eigenmannia trilineata*, *Holoschestes pequirá*, *Liposarcus anisitsi*, *Moenkhausia dichroua*, *Potamorhina squamoralevis* e *Pyrrhulina australis*. Destas, apenas *Liposarcus anisitsi* e *Potamorhina squamoralevis* não são de pequeno porte.

Comparando-se a constância de ocorrência das espécies (Tabela 4) com a importância numérica (Tabela 5), observa-se que 16 espécies se enquadram nos dois critérios, ou seja, são constantes e abundantes. São elas: *Aequidens plagiozonatus*, *Apistograma borellii*, *Eigenmannia trilineata*, *Holoschestes pequirá*, *Hoplias malabaricus*, *Brachypomus* sp. B, *Liposarcus anisitsi*, *Moenkhausia dichroua*, *Odontostilbe calliura*, *Parauchenipterus striatulus*, *Potamorhina squamoralevis*, *Psectrogaster curviventris*, *Pygocentrus nattereri*, *Pyrrhulina australis*, *Schizodon borellii* e *Serrasalmus spilopleura*. Se considerarmos o critério de tamanho e visibilidade, poderíamos considerar que é uma assembleia de peixes que se caracteriza pela constância e abundância de *Liposarcus anisitsi*, *Potamorhina squamoralevis*, *Pygocentrus nattereri* e *Schizodon borellii*, onde as duas primeiras são detritívoras, a terceira, carnívora e a última, herbívora.

Tabela 4. Espécies de peixes amostradas na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, com sua dieta alimentar, reprodução e classificação em categorias segundo sua frequência nos anos de estudo, sendo **N** = número de coletas que a espécie foi encontrada, **Ac**= acidentais, **As**= acessórias, **C**= constantes; **D**= detritívora, **H**= herbívora, **He**= hematófaga, **Ic** = ictiófaga, **In**= insetívora, **In/Z**= insetívora-zooplanctófaga, **O**= onívora, **Z**= zooplanctófaga; **CP**= cuidado parental, **MCD**= migradores de curta distância, **MCD**= migradores de curta distância, **MLD**= migradores de longa distância e **R**= residentes.

Família	Espécie	Classificação			Dieta alimentar	Reprodução
		N	%	Categoria		
Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon motoro</i>	1	6,2	Ac	Sem informação	R
Lepidosirenidae	<i>Lepidosiren paradoxa</i>	5	31,2	As	Ic	R
Pristigasteridae	<i>Pellona flavipinnis</i>	1	6,2	Ac	Ic	Sem informação
Characidae	<i>Brycon hilarii</i>	3	18,7	Ac	O	MLD
	<i>Triportheus nematurus</i>	7	43,7	As	O	MCD
	<i>Triportheus paranensis</i>	8	50,0	As	O	MCD
	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	6	37,5	As	O	MCD
	<i>Markiana nigripinnis</i>	2	12,5	Ac	H	R
	<i>Gymnocorimbus ternetzi</i>	4	25,0	As	O	R
	<i>Moenkhausia dichrourea</i>	11	68,7	C	O	MCD
	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	9	56,2	C	O	MCD
	<i>Bryconops</i> sp.	1	6,2	Ac	H	R
	<i>Astyanax abramis</i>	3	18,7	Ac	O	MCD
	<i>Astyanax asuncionensis</i>	6	37,5	As	O	MCD
	<i>Astyanax pellegrini</i>	3	18,7	Ac	O	MCD
	<i>Ctenobrycon alleni</i>	1	6,2	Ac	O	MCD
	<i>Hemmigrammus ulreyi</i>	4	25,0	As	O	R
	<i>Hemmigrammus lunatus</i>	4	25,0	As	In	R
	<i>Psellogrammus kennedyi</i>	2	12,5	Ac	Z	R
	<i>Hyphessobrycon eques</i>	9	56,2	C	In/Z	R
	<i>Prionobrama paraguayensis</i>	3	18,7	Ac	In/Z	R
	<i>Aphyocharax anisitsi</i>	8	50,0	As	In/Z	R
	<i>Aphyocharax paraguayensis</i>	7	43,7	As	In	R
	<i>Holoshestes pequirá</i>	12	75,0	C	In/Z	R
	<i>Odontostilbe calliura</i>	14	87,5	C	O	R
	<i>Clupeacharax anchoveoides</i>	2	12,5	Ac	In/Z	R
	<i>Piabucus melanostoma</i>	1	6,2	Ac	H	R
	<i>Salminus brasiliensis</i>	2	12,5	Ac	Ic	MLD
	<i>Cynopotamus kincaidi</i>	1	6,2	Ac	Ic	MCD
	<i>Galeocharax humeralis</i>	1	6,2	Ac	Ic	MCD
	<i>Roeboides bonariensis</i>	5	31,2	As	Ic	MCD
	<i>Roeboides paranensis</i>	2	12,5	Ac	Ic	MCD
	<i>Roeboides prognathus</i>	1	6,2	Ac	Ic	MCD
	<i>Charax leticiae</i>	7	43,7	As	In/Z	MCD
	<i>Roestes molossus</i>	2	12,5	Ac	In/Z	R
	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	5	31,3	As	Ic	R
	<i>Poptella paraguayensis</i>	6	37,5	As	In/Z	MCD
	<i>Metynnis maculatus</i>	2	12,5	Ac	H	MCD
	<i>Metynnis mola</i>	3	18,7	Ac	H	MCD
	<i>Mylossoma paraguayensis</i>	5	31,2	As	O	MLD
	<i>Mylossoma orbignyanum</i>	2	12,5	Ac	H	MLD
	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	5	31,2	Ac	O	MLD
	<i>Pygocentrus nattereri</i>	10	62,5	C	Ic	R/CP
<i>Serrasalmus marginatus</i>	8	50	Ac	Ic	R/CP	
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	10	62,5	C	Ic	R/CP	

Continua...

Continuação da Tabela 4

Família	Espécie	Classificação			Dieta alimentar	Reprodução
		N	%	Categoria		
Crenuchidae	<i>Characidium aff. zebra</i>	7	43,7	As	In/Z	R
	<i>Characidium sp.</i>	1	6,2	Ac	Sem informação	Sem informação
Gasteropelecidae	<i>Thoracocharax stellatus</i>	2	12,5	Ac	In	R
Cynodontidae	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	2	12,5	Ac	lc	MCD
Hemiodontidae	<i>Hemiodus orthonops</i>	6	37,5	As	H	R
	<i>Hemiodus unitaeniatus</i>	2	12,5	Ac	H	R
Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	8	50,0	Ac	D	MLD
Curimatidae	<i>Curimatopsis myersi</i>	1	6,2	Ac	D	R
	<i>Psectrogaster curviventris</i>	11	68,7	C	D	MCD
	<i>Curimatella dorsalis</i>	4	25,0	As	D	R
	<i>Potamorhina squamoralevis</i>	11	68,7	C	D	MLD/MCD
	<i>Cyphocharax gillii</i>	3	18,7	Ac	D	R
	<i>Steindachnerina brevipinna</i>	1	6,2	Ac	D	R
	<i>Steindachnerina conspersa</i>	6	37,5	As	D	R
	<i>Steindachnerina nigrotaenia</i>	5	31,2	Ac	D	R
Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	8	50,0	As	O	MLD
	<i>Leporinus lacustris</i>	6	37,5	As	O	MCD
	<i>Leporinus macrocephalus</i>	5	31,2	As	O	MLD
	<i>Leporinus obtusidens</i>	3	18,7	Ac	O	MLD
	<i>Leporinus striatus</i>	5	31,2	As	O	MCD
	<i>Abramites hypselonotus</i>	2	12,5	Ac	H	R
	<i>Schizodon borellii</i>	10	62,5	C	H	MLD
Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina australis</i>	15	93,7	C	In	R
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	15	93,7	C	In/lc	R/CP
	<i>Erythrinus erythrinus</i>	4	25,0	As	lc	R
	<i>Hopleryttrinus unitaeniatus</i>	4	25,0	As	lc	R
Rhamphichthyidae	<i>Rhamphichthys hahni</i>	6	37,5	As	In	R
Gymnotidae	<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	3	18,7	Ac	In/Z	R/CP
	<i>Gymnotus pantanal</i>	2	12,5	Ac	In/Z	R/CP
	<i>Gymnotus sp. 1*</i>	15	93,8	C	In/Z	R/CP
	<i>Gymnotus sp. 2</i>	1	6,3	Ac	In/Z	R/CP
Sternopygidae	<i>Sternopygus macrurus</i>	7	43,7	Ac	In	R
	<i>Eigenmannia trilineata</i>	16	100,0	C	In/Z	R
	<i>Eigenmannia virescens</i>	1	6,2	Ac	In/Z	R
Hypopomidae	<i>Brachyhypopomus sp.</i>	2	12,5	Ac	In	R
	<i>Brachyhypopomus sp. B</i>	14	87,5	C	In	R
Apteronotidae	<i>Apteronotus albifrons</i>	2	12,5	Ac	In/Z	R
Trichomycteridae	<i>Paravandellia oxyptera</i>	1	6,2	Ac	He	R
	<i>Parastegophilus maculatus</i>	1	6,2	Ac	Sem informação	Sem informação
Ageneiosidae	<i>Ageneiosus brevifilis</i>	1	6,2	Ac	lc	MCD
Pimelodidae	<i>Hypophthalmus edentatus</i>	1	6,2	Ac	Z	MLD
	<i>Microglanis cottoides</i>	1	6,2	Ac	O	R
	<i>Rhamdia quelen</i>	2	12,5	Ac	O	R
	<i>Pimelodella gracilis</i>	8	50,0	Ac	O	R
	<i>Pimelodella mucosa</i>	7	43,7	Ac	In	R
	<i>Pimelodella notomelas</i>	1	6,2	Ac	O	R
	<i>Pimelodus argenteus</i>	5	31,2	As	O	MLD
	<i>Pimelodus maculatus</i>	7	43,7	As	O	MLD
	<i>Pimelodus ornatos</i>	1	6,2	Ac	O	MLD
	<i>Iheringichthys labrosus</i>	1	6,2	Ac	O	R
	<i>Pinirampus pirinampu</i>	3	18,7	Ac	lc	MCD
	<i>Hemisorubin platyrhynchos</i>	2	12,5	Ac	lc	MLD
	<i>Sorubin lima</i>	1	6,2	Ac	lc	MLD
	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	6	37,5	As	lc	MLD
	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	4	25,0	As	lc	MLD

Continua...

Continuação da Tabela 4

Família	Espécie	Classificação			Dieta alimentar	Reprodução
		N	%	Categoria		
Aspredinidae	<i>Amaralia hypsiura</i>	1	6,2	Ac	Sem informação	R
	<i>Bunocephalus australis</i>	1	6,2	Ac	Sem informação	R
	<i>Bunocephalus doriae</i>	2	12,5	Ac	Sem informação	R
Auchenipteridae	<i>Entomocorus benjamini</i>	1	6,2	Ac	Z	R
	<i>Auchenipterus nigripinnis</i>	1	6,2	Ac	Z	R/CP
	<i>Auchenipterus osteomystax</i>	3	18,7	Ac	Z	R/CP
	<i>Parauchenipterus galeatus</i>	5	31,2	As	In	R
	<i>Parauchenipterus striatulus</i>	11	68,7	C	In	R
Doradidae	<i>Anadoras weddellii</i>	3	18,7	Ac	O	R
	<i>Platydoras armatulus</i>	4	25,0	As	O	R
	<i>Pterodoras granulosus</i>	2	12,5	Ac	O	MLD
	<i>Oxydoras kneri</i>	2	12,5	Ac	O	MLD
	<i>Trachydoras paraguayensis</i>	7	43,7	As	O	R
	<i>Doras eigenmanni</i>	7	43,7	As	O	R
	<i>Doras sp.</i>	1	6,25	Ac	O	R
Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	3	18,7	Ac	In	R
	<i>Corydoras hastatus</i>	9	56,2	C	O	R
	<i>Corydoras polystictus</i>	2	12,5	Ac	O	R
	<i>Corydoras sp.</i>	1	6,2	Ac	O	R
	<i>Hoplosternum littorale</i>	8	50,0	As	Z	R/CP
	<i>Hoplosternum pectorale</i>	7	43,7	As	Z	R/CP
	<i>Hoplosternum personatus</i>	4	25,0	As	Z	R/CP
	<i>Brochis britskii</i>	4	25,0	As	In	R
	<i>Brochis splendens</i>	4	25,0	As	In	R
Loricariidae	<i>Sturizoma barbatum</i>	3	18,7	Ac	D	R
	<i>Spatuloricaria evansii</i>	1	6,2	Ac	D	R
	<i>Rineloricaria parva</i>	5	31,2	As	D	R
	<i>Loricariichthys labialis</i>	6	37,5	As	D	R
	<i>Loricariichthys platymetopon</i>	11	68,7	C	D	R/CP
	<i>Pseudohemiodon platycephalus</i>	1	6,2	Ac	D	R
	<i>Loricaria sp.</i>	6	37,5	As	D	R
	<i>Hypoptopoma inexpectatum</i>	7	43,7	As	D	R
	<i>Otocinclus vittatus</i>	4	25,0	As	D	R
	<i>Liposarcus anisitsi</i>	15	93,7	C	D	R/CP
<i>Hypostomus sp.</i>	7	43,7	As	D	R/CP	
Rivulidae	<i>Rivulus punctatus</i>	15	93,7	C	In	R
	<i>Trigonectes balzanii</i>	2	12,5	Ac	In/Z	R
	<i>Neofundulus parvipinnis</i>	2	12,5	Ac	Z	R
	<i>Plesioblebias glaucopterus</i>	1	6,2	Ac	In/Z	R
	<i>Pterolebias longipinnis</i>	2	12,5	Ac	In/Z	R
Belonidae	<i>Pseudotylorus angusticeps</i>	1	6,2	Ac	lc	R
Sciaenidae	<i>Plagioscion ternetzi</i>	3	18,7	Ac	lc	R
	<i>Pachiurus bonariensis</i>	2	12,5	Ac	lc	R
Cichlidae	<i>Apistogramma borellii</i>	16	100,0	C	In/Z	R
	<i>Apistogramma trifasciata</i>	9	56,2	C	In/Z	R
	<i>Gymnogeophagus balzanii</i>	4	25,0	As	O	R/CP
	<i>Crenicichla lepidota</i>	12	75,0	C	In/lc	R/CP
	<i>Crenicichla vittata</i>	5	31,2	As	lc/Z	R/CP
	<i>Bujurquina vittata</i>	7	43,7	As	In/Z	R/CP
	<i>Aequidens plagiozonatus</i>	9	56,2	C	O	R/CP
	<i>Astronotus crassipinis</i>	4	25,0	As	O	R/CP
	<i>Chaetobranchopsis australis</i>	4	25,0	As	O	R/CP
	<i>Laetacara dorsigera</i>	1	6,2	Ac	Sem informação	R/CP
	<i>Cichla piquiti</i>	2	12,5	Ac	lc	R/CP
	<i>Cichlasoma dimerus</i>	1	6,2	Ac	Sem informação	R/CP
	<i>Mesonauta festivus</i>	1	6,2	Ac	Sem informação	R/CP
Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	14	87,5	C	lc	R
	Espécie não identificada	1	6,2	Ac	Z	Sem informação

*Espécie identificada durante a realização do estudo como *Gymnotus cf. carapo* que posteriormente especialistas verificaram não ocorrer no Pantanal.

Tabela 5. Importância numérica das espécies de peixes na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, por período de amostragem (X= espécie abundante).

Espécie	2005					2006					2007					
	Abr	Jun	Ago	Out	Dez	Fev	Abr	Jun	Ago	Out	Dez	Fev	Abr	Jun	Ago	Out
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>											X	X				
<i>Aequidens plagiozonatus</i>																X
<i>Aphyocharax anisitsi</i>										X						
<i>Aphyocharax paraguayensis</i>	X															
<i>Apistogramma borellii</i>	X						X	X	X	X		X	X		X	X
<i>Bujurquina vittata</i>		X														
<i>Bryconops</i> sp.	X															
<i>Corydoras hastatus</i>			X													
<i>Doras eigenmanni</i>											X					
<i>Eigenmannia trilineata</i>			X	X	X							X				X
<i>Gymnotus</i> sp. 1*								X					X			
<i>Hemigrammus ulreyi</i>																X
<i>Holoschesstes pequirá</i>		X	X		X	X				X	X	X		X	X	X
<i>Hoplias malabaricus</i>					X											X
<i>Hoplosternum littorale</i>																
<i>Hoplosternum pectorale</i>								X								
<i>Brachyopomus</i> sp. B													X			
<i>Hypoptopoma inexpectatum</i>																X
<i>Hypostomus</i> sp.					X		X	X								
<i>Lepidosiren paradoxa</i>							X									
<i>Liposarcus anisitsi</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
<i>Loricariichthys platymetopon</i>					X		X									
<i>Moenkhausia dichroua</i>	X		X		X	X				X	X	X		X		
<i>Mylossoma paraguayensis</i>					X											
<i>Odontostilbe calliura</i>		X	X	X	X	X				X	X			X	X	X
<i>Parauchenipterus striatulus</i>								X								X
<i>Pimelodus argenteus</i>				X	X	X										
<i>Pimelodus maculatus</i>					X											X
<i>Platydoras armatulus</i>				X												
<i>Potamorhina squamoralevis</i>	X		X	X	X					X	X	X				X

Continua...

Continuação da Tabela 5

Espécie	2005					2006						2007				
	Abr	Jun	Ago	Out	Dez	Fev	Abr	Jun	Ago	Out	Dez	Fev	Abr	Jun	Ago	Out
<i>Psectrogaster curviventris</i>										X	X	X				
<i>Pterolebias longipinnis</i>							X									
<i>Pygocentrus nattereri</i>										X	X	X				
<i>Pyrrhulina australis</i>		X	X	X				X	X	X	X		X		X	X
<i>Rivulus punctatus</i>		X					X	X				X	X			
<i>Schizodon borellii</i>											X					X
<i>Serrasalmus marginatus</i>						X					X	X				
<i>Serrasalmus spilopleura</i>						X					X	X				
<i>Steindachnerina conspersa</i>											X					
<i>Sternopygus macrurus</i>				X	X											
<i>Synbranchus marmoratus</i>		X					X						X			
<i>Tetragonopterus argenteus</i>																X
<i>Trachydoras paraguayensis</i>					X											
<i>Trigonectes balzanii</i>	X															
<i>Triportheus nematurus</i>						X				X	X					
<i>Triportheus paranensis</i>						X	X			X	X					
Espécie não identificada						X										
Total de espécies	31	31	35	70	74	75	30	31	36	58	83	17	22	24	41	86

*Espécie identificada durante a realização do estudo como *Gymnotus cf. carapo* que posteriormente especialistas verificaram não ocorrer no Pantanal.

Tabela 6. Importância numérica das espécies de peixes na Baía do Tuiuí, por ano de amostragem (X= espécie abundante).

Espécie	2005	2006	2007
<i>Aequidens plagiozonatus</i>			X
<i>Apistograma borellii</i>	X	X	X
<i>Doras eigenmanni</i>		X	
<i>Eigenmannia trilineata</i>	X	X	X
<i>Hemigrammus ulreyi</i>			X
<i>Holoschestes pequirá</i>	X	X	X
<i>Hoplias malabaricus</i>	X		X
<i>Hoplosternum pectorale</i>		X	
<i>Brachyopomus</i> sp. B		X	
<i>Hypoptopoma inexpectatum</i>			X
<i>Hypostomus</i> sp.	X		
<i>Liposarcus anisitsi</i>	X	X	X
<i>Moenkhausia dichroua</i>	X	X	X
<i>Mylossoma paraguayensis</i>	X		
<i>Odontostilbe calliura</i>	X	X	X
<i>Parauchenipterus striatulus</i>			
<i>Pimelodus argenteus</i>	X		
<i>Pimelodus maculatus</i>	X		X
<i>Platydoras armatulus</i>	X		
<i>Poptella paraguayensis</i>	X		
<i>Potamorhina squamoraievis</i>	X	X	X
<i>Psectrogaster curviventris</i>		X	
<i>Pygocentrus nattereri</i>		X	
<i>Pyrrhulina australis</i>	X	X	X
<i>Rivulus punctatus</i>			X
<i>Schizodon borellii</i>			X
<i>Serrasalmus marginatus</i>		X	
<i>Serrasalmus spilopleura</i>		X	X
<i>Sternopygus macrurus</i>	X		
<i>Trigonectes balzanii</i>	X		
<i>Triportheus nematurus</i>		X	
<i>Triportheus paranensis</i>		X	
Espécie não identificada		X	

A constância e abundância de *L. anisitsi* e *P. squamoraievis*, provavelmente está associada à presença da vegetação herbácea do entorno da baía que a cada ano é alagada e se decompõe originando os detritos, principal alimento dessas espécies. No entanto, essa caracterização pode ser alterada pelo pulso de inundação, de vez que *Pygocentrus nattereri* esteve quase ausente no ano de 2005, quando a inundação foi muito pequena. A altura da inundação ou, melhor dizendo, a intensidade do pulso de inundação parece afetar a abundância de espécies como *Serrasalmus marginatus*, *Serrasalmus spilopleura*, *Acestorhynchus pantaneiro*, *Piaractus mesopotamicus*, *Aequidens placionatus* e *Apistograma borellii*, dentre outras. Algumas hipóteses podem ser levantadas. No caso de *Serrasalmus* é sabido pela literatura que elas colocam os ovos nas raízes de macrófitas aquáticas, as quais foram escassas na baía em 2005, fator que pode ter reduzido a sua reprodução no ano em questão. A redução de *Piaractus mesopotamicus* pode estar ligada à falta de áreas inundáveis para a sua alimentação, o que não ocorreu nos anos seguintes. A sobrevivência da prole de *Aequidens plagiozonatus* e *Apistograma borellii* pode ter sido reduzida pela predação, mesmo com os cuidados parentais, devido à redução excessiva dos corpos d'água no período reprodutivo. No caso de *A. pantaneiro*, as razões podem ser outras, muito embora seja uma espécie residente que se reproduz na própria baía.

No período analisado, foram coletados 27.189 exemplares de peixes. Foram avaliadas a riqueza, a diversidade e a equidade por período de amostragem (Tabela 7). A riqueza variou de 22 espécies em abril de 2007 a 86 espécies em outubro de 2007. O índice de diversidade de Shannon variou de 1,7421 em agosto de 2006 a 3,0045 em fevereiro de 2007. A equidade, medida da diversidade relativa, variou de 0,4861 a 0,8212, refletindo as alterações das condições ambientais do ambiente inundável ao longo de um ciclo hidrológico; essas alterações não propiciam a possibilidade de todas as espécies serem igualmente abundantes, dadas as especificidades de resposta de cada uma delas às variações das condições bióticas e abióticas do ambiente.

Tabela 7. Riqueza, diversidade, equidade da assembleia de peixes da Baía do Tuiuiú, por período de amostragem.

Período	Número de exemplares	Riqueza	Diversidade	Equidade	Oxigênio dissolvido	Transparência	Altura do rio	
2005	Abr	474	31	2,40	0,39	2,6	62	2,99
	Jun	240	31	2,82	0,51	1,2	100	3,28
	Ago	457	35	2,44	0,40	4,6	86	2,66
	Out	2903	70	2,45	0,31	4,8	10	1,04
	Dez	1834	74	2,91	0,39	6,5	12	1,2
	Fev	2846	75	2,61	0,33	4,6	30	2,11
2006	Abr	272	30	2,77	0,49	1,0	51	3,66
	Jun	556	31	2,57	0,41	1,6	144	5,38
	Ago	829	36	1,74	0,26	2,3	250	4,62
	Out	2499	58	2,53	0,32	5,1	120	3,19
	Dez	3957	83	3,12	0,38	3,9	79	2,56
	Fev	936	56	3,00	0,44	5,3	73	3,07
2007	Abr	199	22	2,38	0,45	1,7	57	4,77
	Jun	802	24	2,16	0,32	2,4	158	4,84
	Ago	1069	41	2,11	0,30	3,5	170	3,81
	Out	7325	86	2,94	0,30	6,9	36	1,34

As curvas de importância estão mostradas nas Figuras 14, 15 e 16 evidenciando as variações das assembleias de peixes ao longo do ciclo hidrológico vivenciadas pelas mesmas, que se encontram bem estruturadas sob a influência das condições abióticas que variam ao longo do ano como consequência do pulso de inundação.

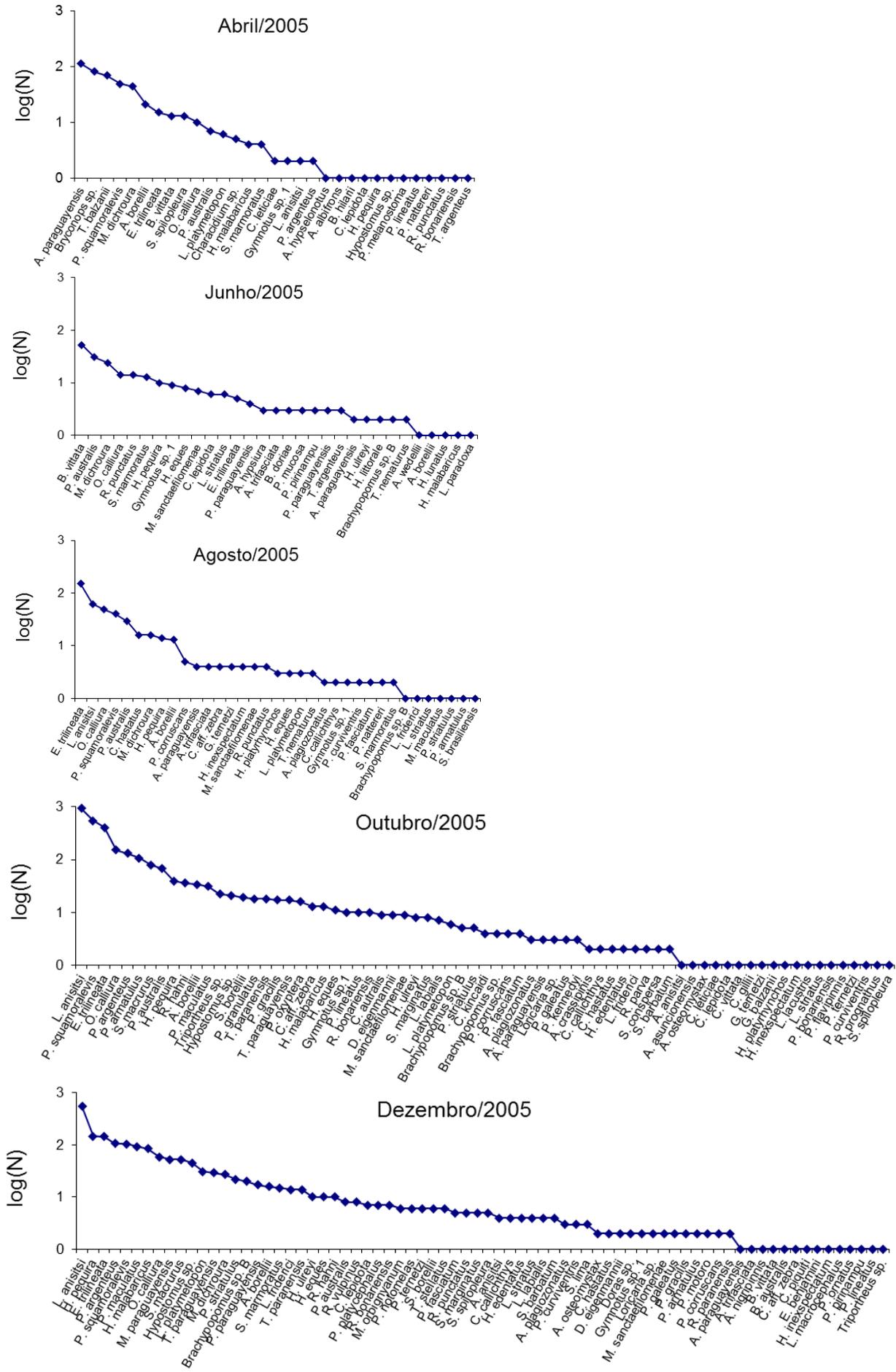


Figura 14. Curvas de importância da assembleia de peixes na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, no ano de 2005.

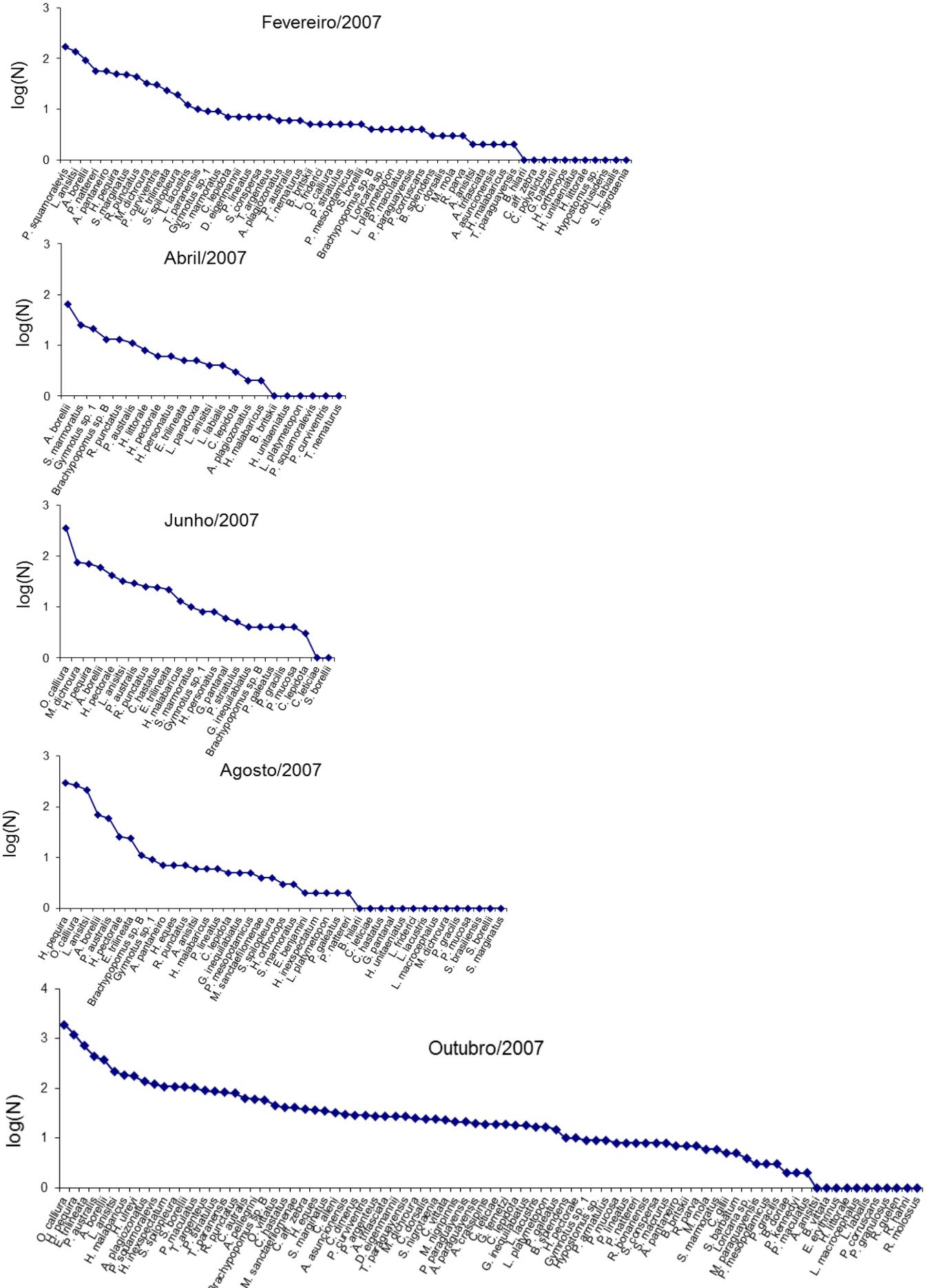


Figura 16. Curvas de importância da assembleia de peixes na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, no ano de 2007.

Procurou-se explicar as variações encontradas e para tanto foi realizada uma análise da correlação de Pearson entre os valores encontrados para os parâmetros das assembleias de peixes entre si e com os parâmetros físico-químicos da água como oxigênio dissolvido, transparência e com a altura da água do Rio Paraguai (Tabela 8). Correlações significativas foram encontradas entre número de exemplares e riqueza, altura do rio e oxigênio dissolvido; entre riqueza e diversidade, altura do Rio Paraguai e oxigênio dissolvido; altura do Rio Paraguai e transparência da água e entre a altura do rio e o oxigênio dissolvido e a transparência, esta última já descrita em tópico anterior.

Tabela 8. Matriz de correlação entre número de exemplares, riqueza, diversidade, equidade e altura do Rio Paraguai, oxigênio dissolvido e transparência da água para os peixes da Baía do Tuiuiú.

Matriz de correlação	Número de exemplares	Riqueza	Diversidade	Altura do rio	Oxigênio dissolvido	Transparência
Número de exemplares	1	0,85	0,41	-0,63	0,69	-0,35
Riqueza		1	0,56	-0,81	0,82	-0,49
Diversidade			1	-0,52	0,38	-0,69
Altura do rio				1	-0,78	0,73
Oxigênio dissolvido					1	-0,43
Transparência						1

Coefficientes de correlação (valores de t)*

	Número de exemplares	Riqueza	Diversidade	Altura do rio	Oxigênio dissolvido	Transparência
Número de exemplares		6,00	1,70	3,03	3,62	1,41
Riqueza			2,52	5,10	5,34	2,13
Diversidade				2,27	1,52	3,54
Altura do rio					4,63	4,00
Oxigênio dissolvido						1,80
Transparência						

*Valores em negrito indicam significância estatística a 95% com t-crítico = 2,14.

A riqueza está correlacionada negativamente com a altura da água do Rio Paraguai (Figura 17), o que se pode esperar pelo fato dos peixes se espalharem durante a inundação dificultando a sua captura. Muitos peixes penetram nas áreas alagadas cobertas de vegetação o que também contribui para dificultar a sua captura. Ainda, nos períodos de enchente, o teor de oxigênio dissolvido é reduzido e os peixes, para sobreviverem a esta condição, não devem se movimentar, procurando ficar imóveis em locais protegidos o que reduz a sua capturabilidade, pois movimentação implica em consumo de oxigênio que está reduzido no ambiente.

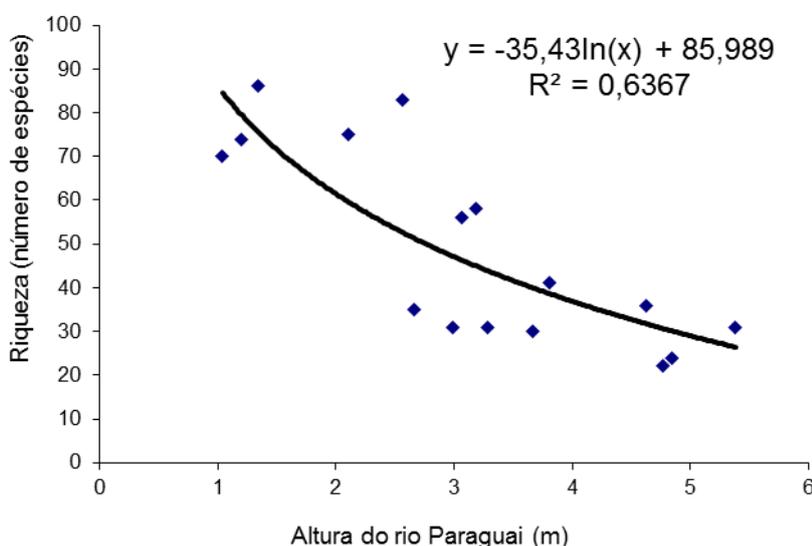


Figura 17. Relação entre a riqueza de peixes da Baía do Tuiuiú e altura da água do Rio Paraguai em amostragens realizadas de abril de 2005 a outubro de 2007.

Padrão similar de relação é encontrado para o número de exemplares e a altura do rio, com valores de correlação menores, possivelmente relacionados às mesmas dificuldades relatadas no tópico anterior (Figura 18). É possível que nos dois casos, os ajustes possam ser melhorados efetuando-se análises considerando-se a enchente e a vazante, visto que para uma mesma altura de rio, as condições entre enchente e vazante são bem diversas, como já foi evidenciado por Oliveira e Calheiros (2000).

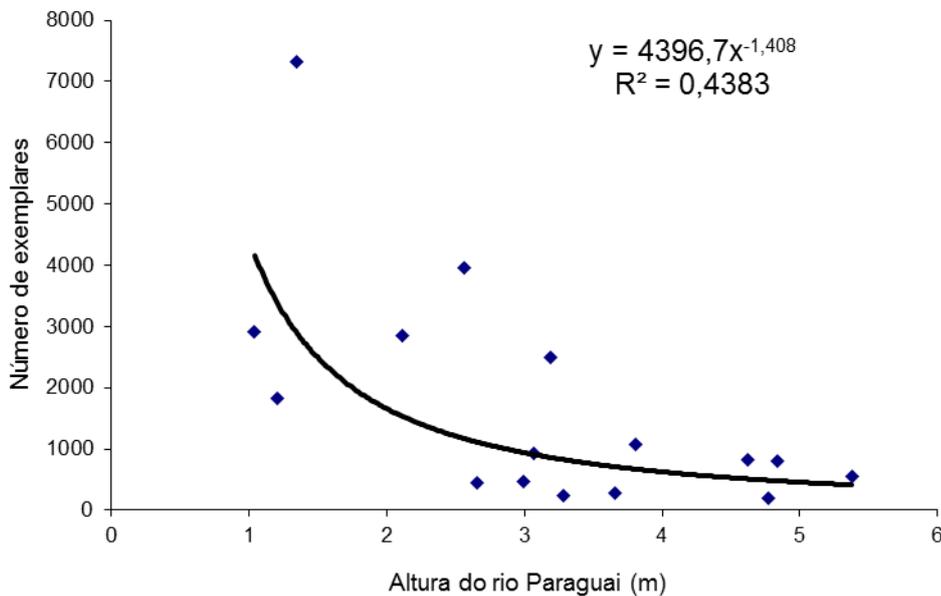


Figura 18. Relação entre o número de exemplares de peixes da Baía do Tuiuiú e altura da água do Rio Paraguai em amostragens realizadas de abril de 2005 a outubro de 2007.

A riqueza e o número de exemplares capturados mostram uma relação positiva (Figura 19). As amostragens efetuadas e o número de exemplares capturados conseguiram amostrar quase a totalidade da riqueza de peixes da Baía do Tuiuiú, por período de amostragem. Cálculos efetuados mostram que a riqueza máxima esperada está em torno de 90 espécies por período de amostragem. Entretanto, como o número de espécies encontradas na baía (158) foi superior a 90, provavelmente ocorre entrada e saída de diferentes espécies na baía ao longo de um ciclo hidrológico; além disso cerca de 1/3 das espécies são pouco abundantes e consideradas acessórias, sendo capturadas em apenas algumas amostragens.

Muito embora haja uma correlação significativa entre diversidade e riqueza (Figura 19), o valor do coeficiente de correlação foi bastante baixo. Em teoria, segundo Krebs (1985), um maior número de espécies aumenta a diversidade específica. Nos resultados encontrados para a Baía do Tuiuiú, outros fatores devem estar envolvidos como os problemas de amostragem relacionados aos petrechos passíveis de uso durante um ciclo hidrológico.

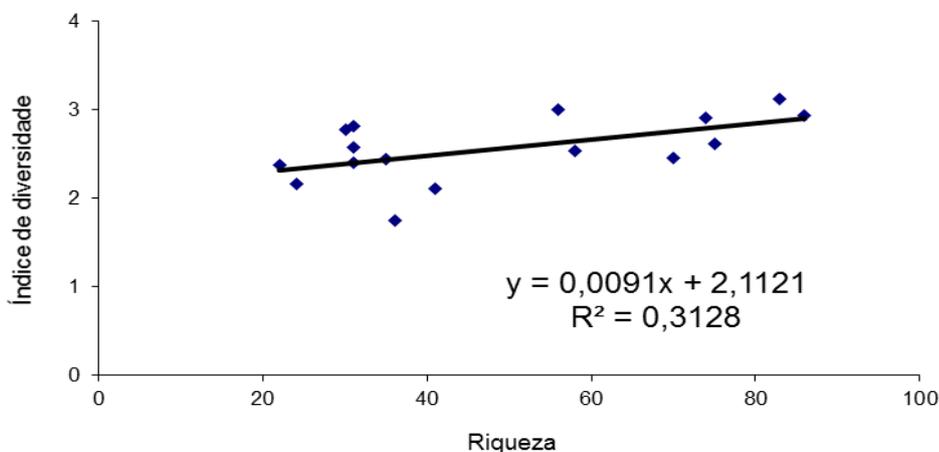


Figura 19. Relação entre diversidade e riqueza dos peixes da Baía do Tuiuiú em amostragens realizadas de abril de 2005 a outubro de 2007, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

O melhor ajuste da relação entre número de exemplares de peixes e oxigênio dissolvido foi exponencial, de modo que o número de exemplares aumenta exponencialmente em função do aumento do teor de oxigênio dissolvido na água (Figura 20). Relação similar é encontrada entre a riqueza de espécies e o oxigênio dissolvido (Figura 21).

O melhor ajuste para a relação entre diversidade e altura das águas do Rio Paraguai (Figura 22) também foi exponencial e entre diversidade e transparência da água (Figura 23) foi polinomial. Entretanto, as relações entre os atributos da assembleia de peixes e as variáveis físico-químicas da água estão interligadas ou são consequências de fenômenos interdependentes. Por exemplo, o número de exemplares e a riqueza espécies se relacionaram significativamente com os teores de oxigênio dissolvido, porém estes últimos, assim como a transparência da água, estão relacionados à altura da água do Rio Paraguai. A diversidade e a equidade, são relacionadas entre si na medida em que a equidade mede a relação entre a diversidade observada e a máxima esperada.

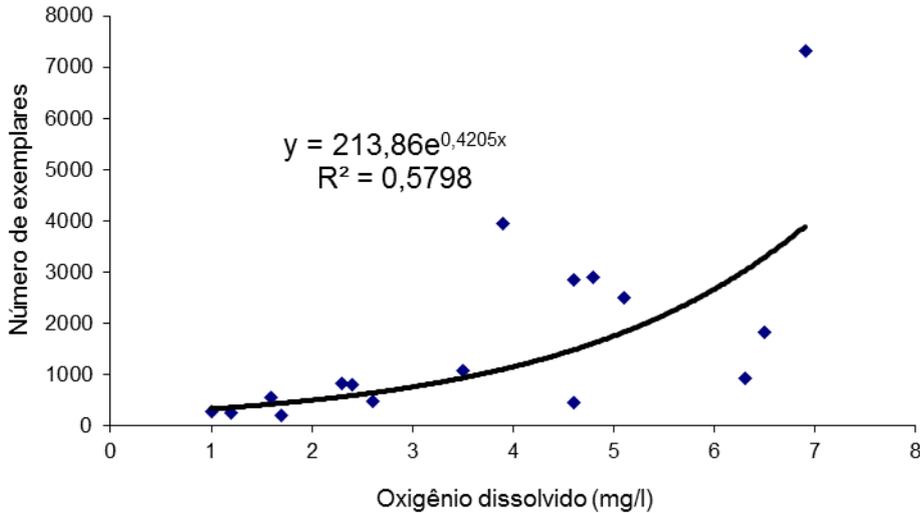


Figura 20. Representação gráfica da relação entre oxigênio dissolvido e número de exemplares de peixes capturados na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

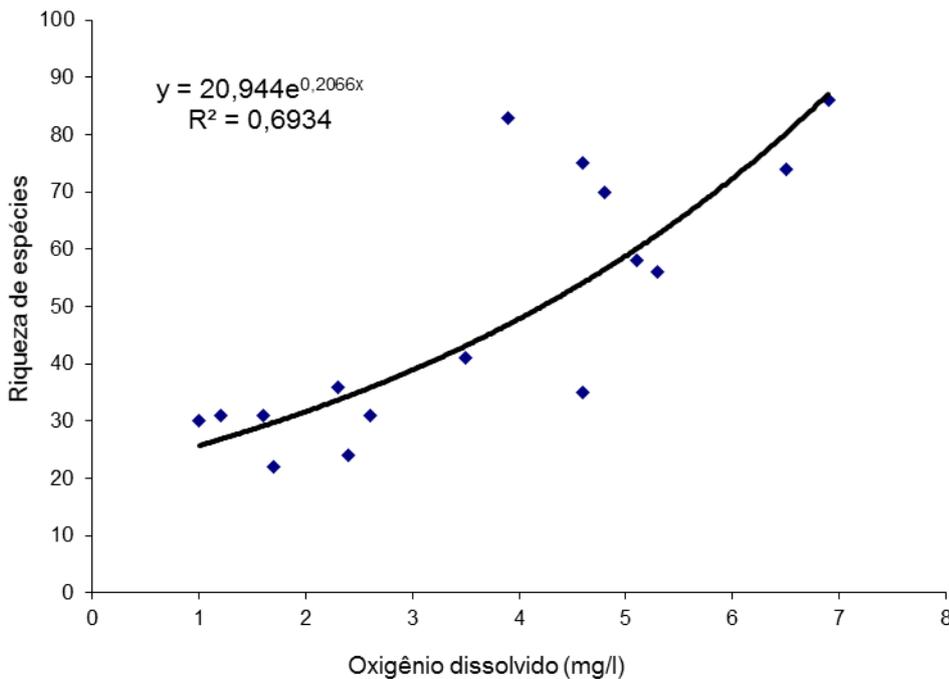


Figura 21. Representação gráfica da relação entre riqueza de peixes e oxigênio dissolvido na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

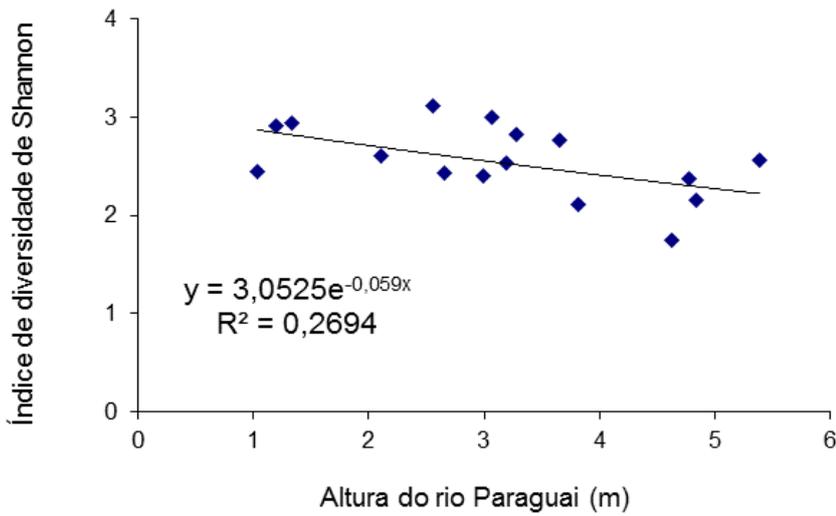


Figura 22. Representação gráfica da relação entre diversidade dos peixes da Baía do Tuiuiú e altura do Rio Paraguai, Corumbá, MS.

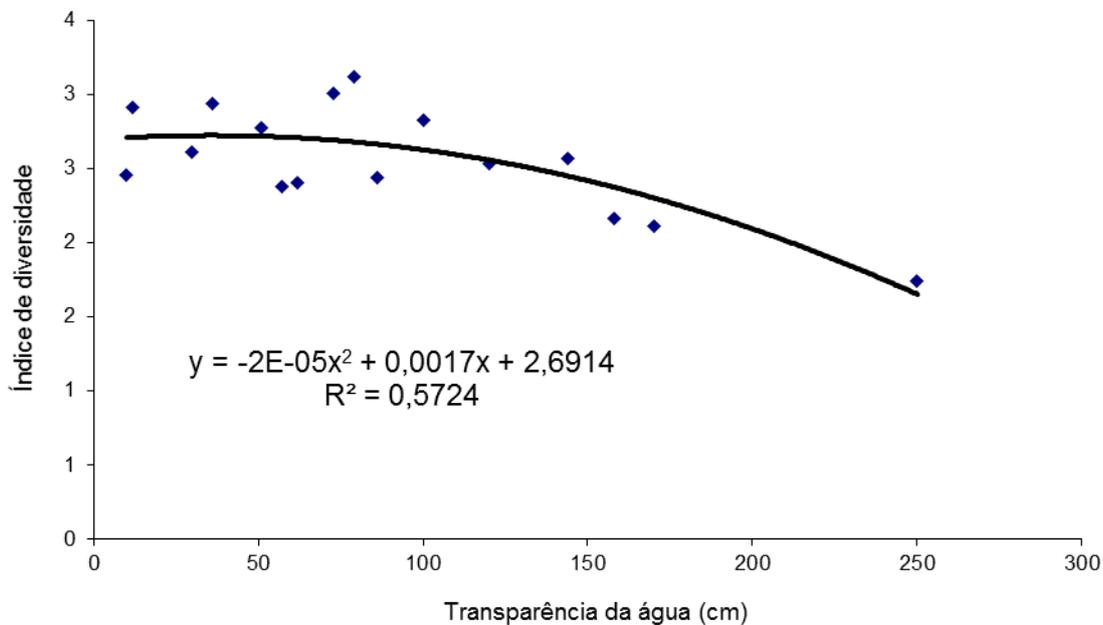
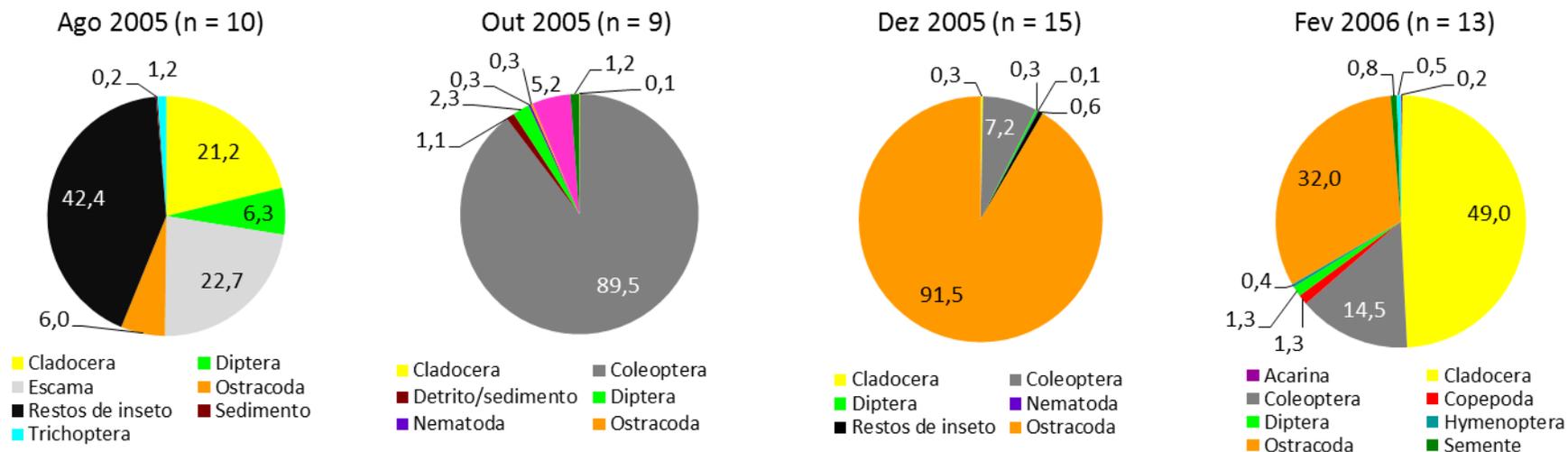


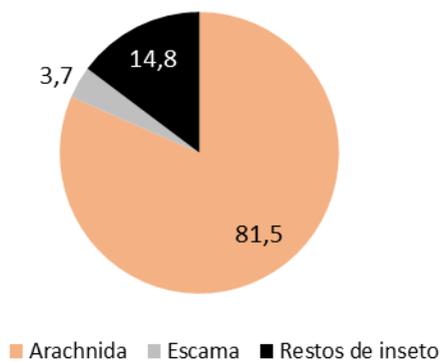
Figura 23. Representação gráfica da relação entre diversidade de peixes e transparência da água da Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

Dieta alimentar e estrutura trófica

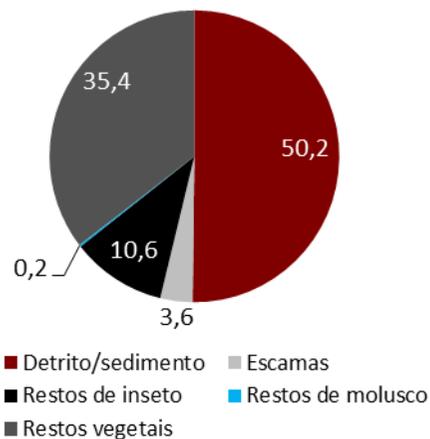
Foram analisados os conteúdos estomacais dos 27.189 exemplares coletados, anotando-se quando os estômagos estavam cheios ou vazios. Nas Figuras 24 a 34 estão representados os itens alimentares das análises efetuadas para a classificação das espécies nas diferentes categorias tróficas. Constam nas figuras somente as espécies de peixes amostradas com mais de cinco indivíduos ($n \geq 5$) em cada coleta. Não foi possível determinar a dieta alimentar de 9 espécies (Tabela 4) devido a sua baixa ocorrência e por estarem com os estômagos vazios.

Apistogramma borellii**Aphyocharax paraguayensis**

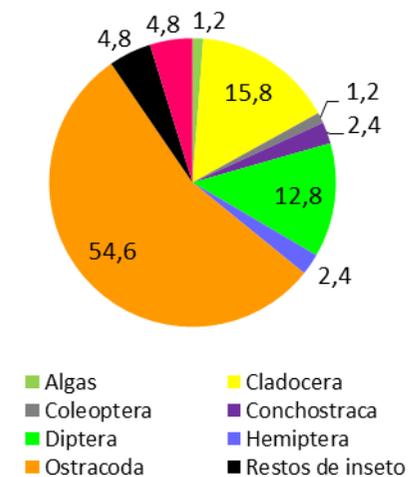
Out 2005 (n = 32)

**Aequidens plagiozonatus**

Out 2005 (n = 48)

**Bujurquina vittata**

Fev 2006 (n = 9)

**Figura 24.** Dieta de *Apistogramma borellii*, *Aphyocharax paraguayensis*, *Aequidens plagiozonatus* e *Bujurquina vittata* na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

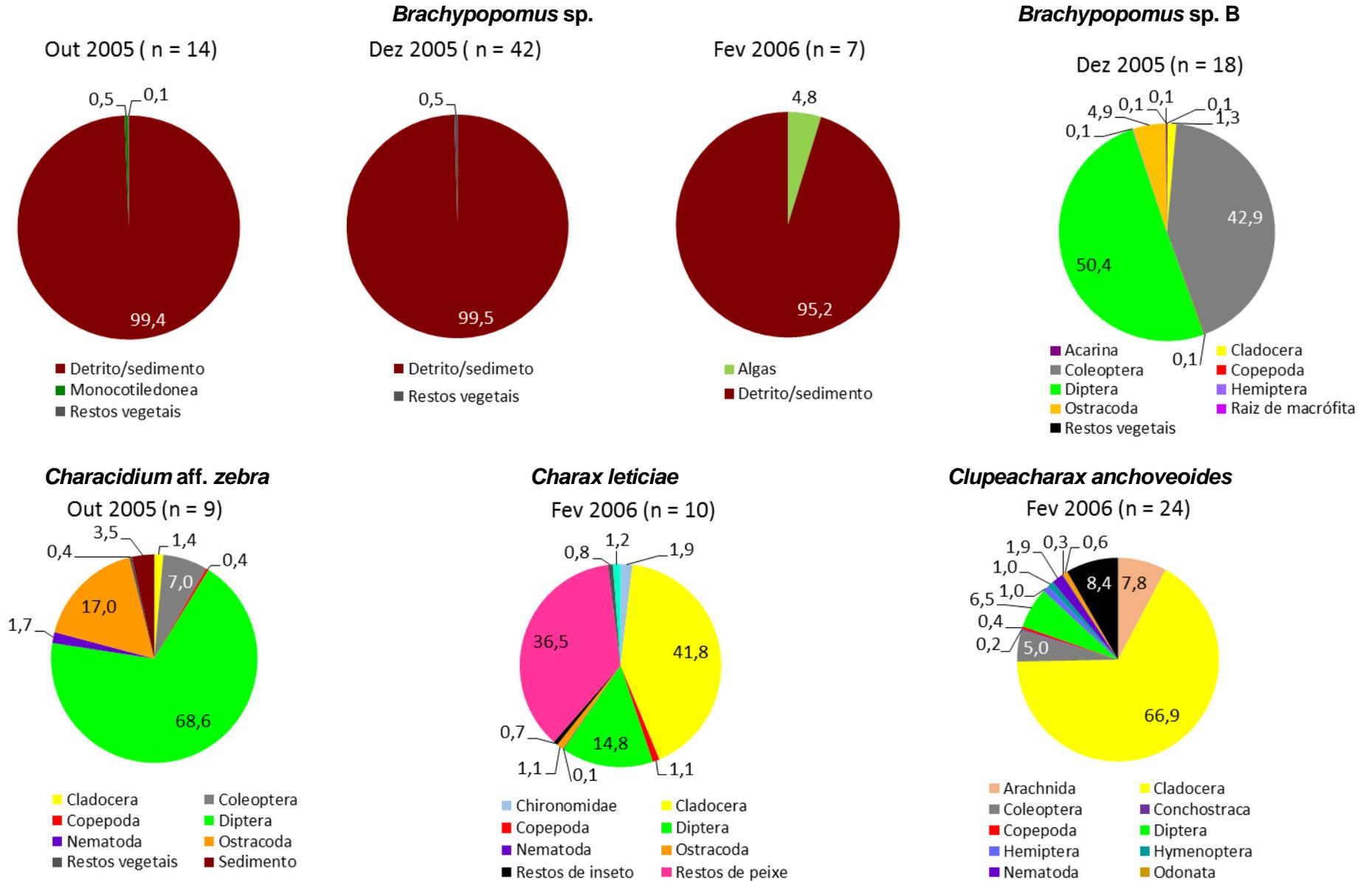


Figura 25. Dieta de *Brachypomus sp.*, *Brachypomus sp. B*, *Characidium aff. zebra*, *Charax leticiae* e *Clupeacharax anchoveoides* na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

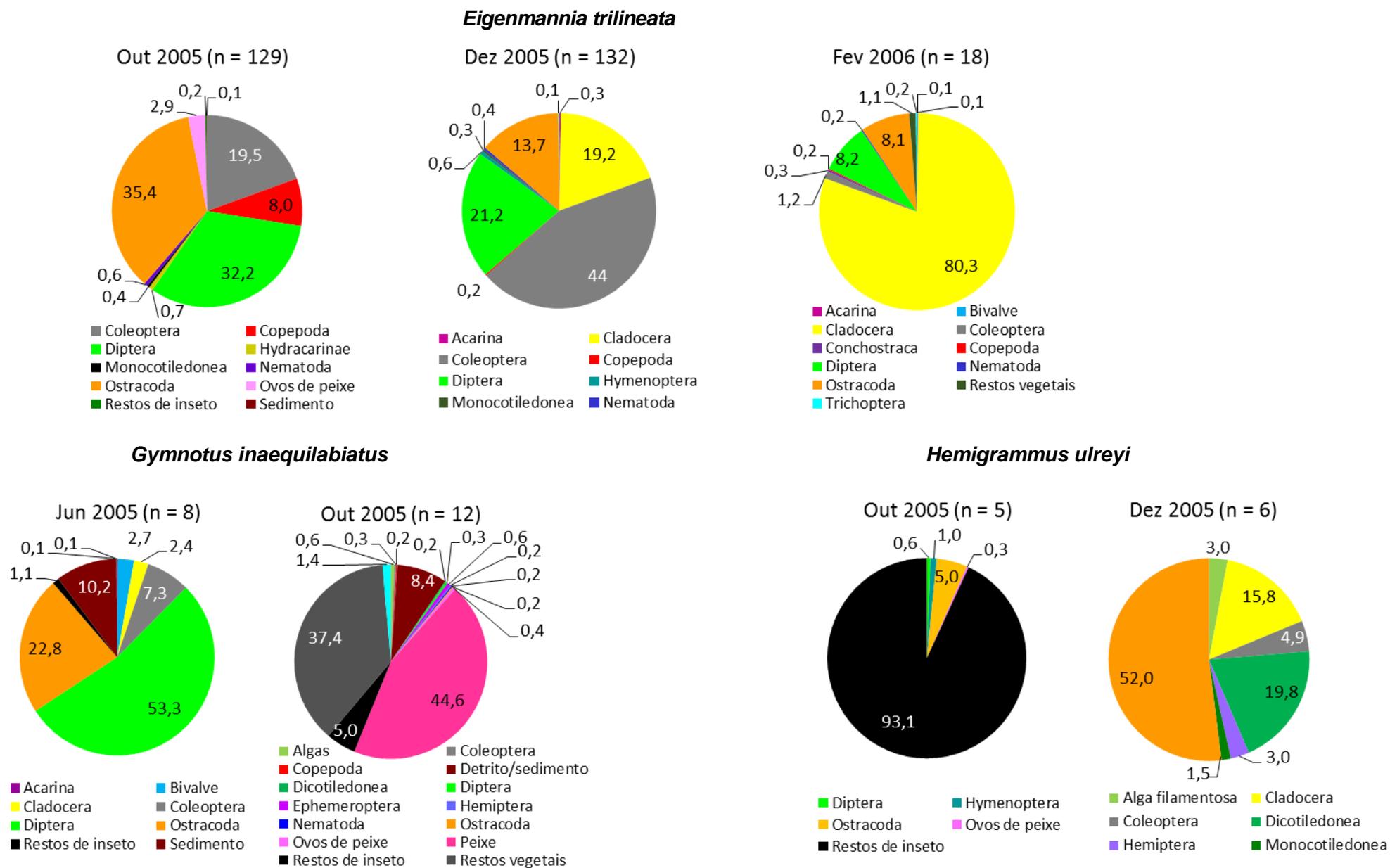
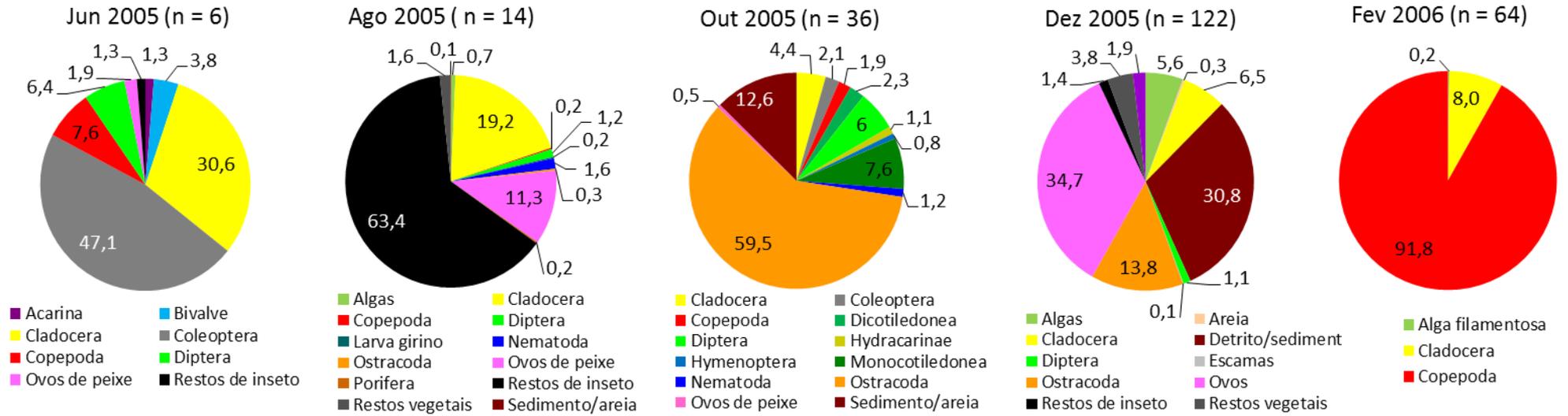
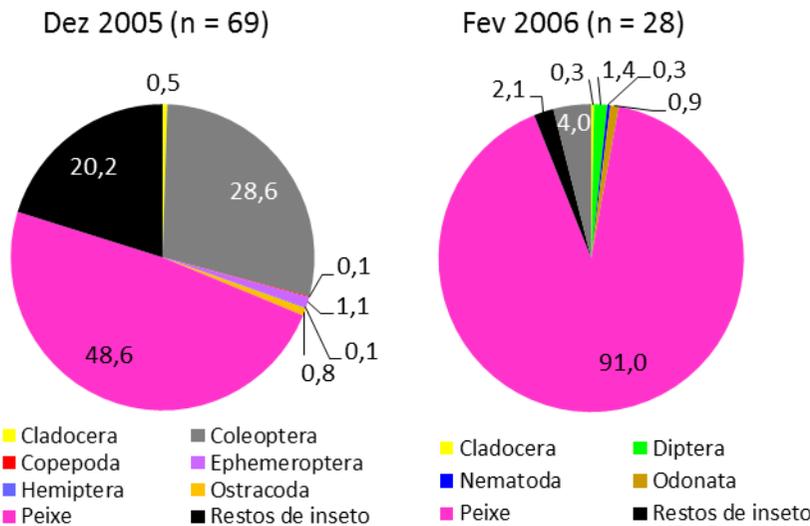


Figura 26. Dieta de *Eigenmannia trilineata*, *Gymnotus inaequilabiatus* e *Hemigrammus ulreyi* na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

Holoschestes pequira



Hoplias malabaricus



Hypessobrycon eques

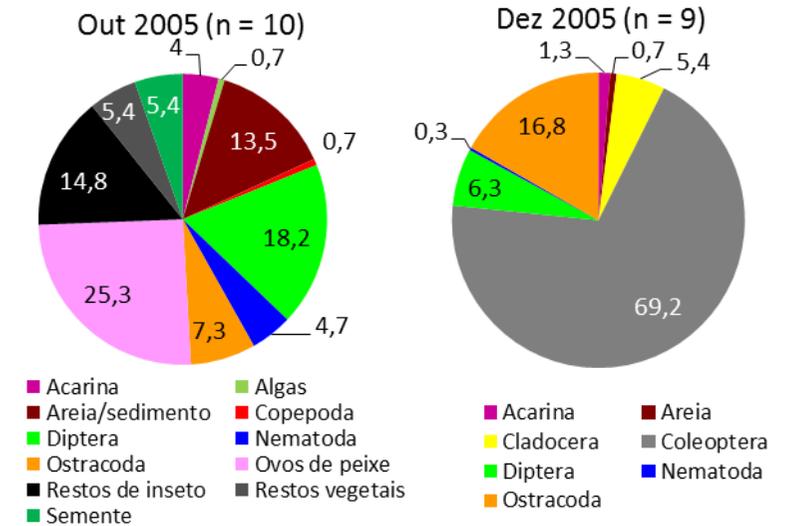


Figura 27. Dieta de *Holoschestes pequira*, *Hoplias malabaricus* e *Hypessobrycon eques* na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

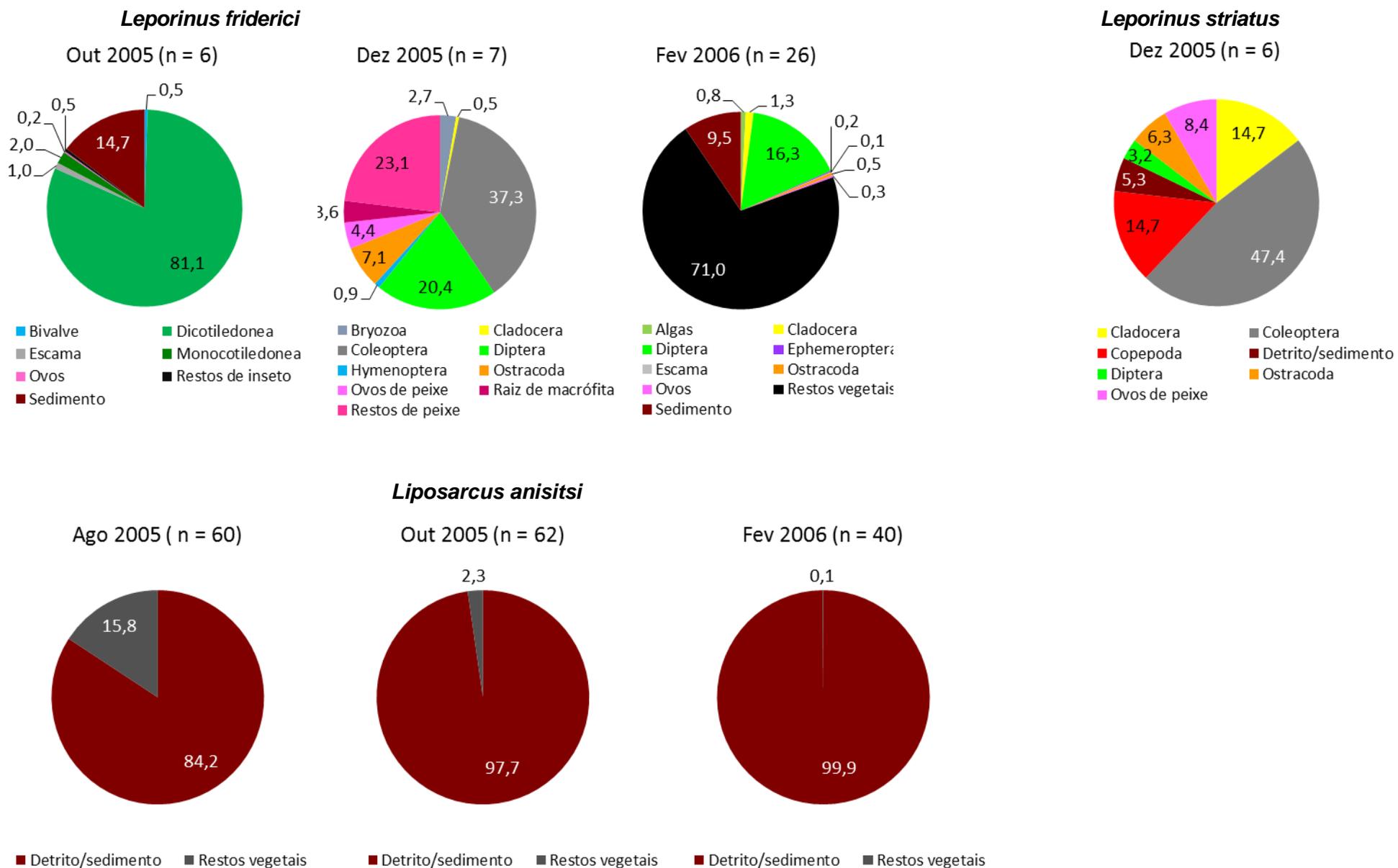
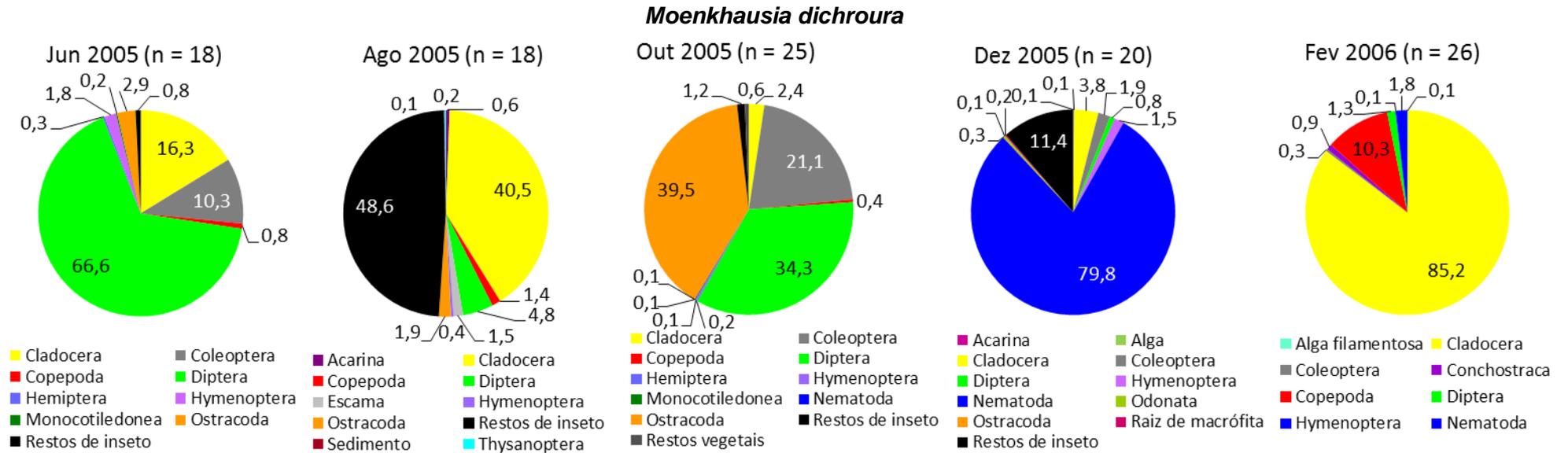
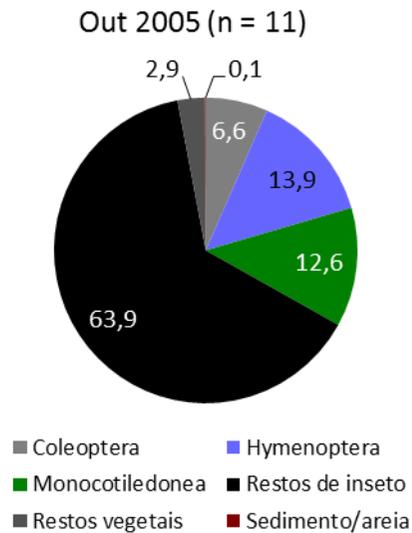


Figura 28. Dieta de *Leporinus friderici*, *Leporinus striatus* e *Liposarcus anisitsi* na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.



Moenkhausia sanctaefilomenae



Mylossoma paraguayensis

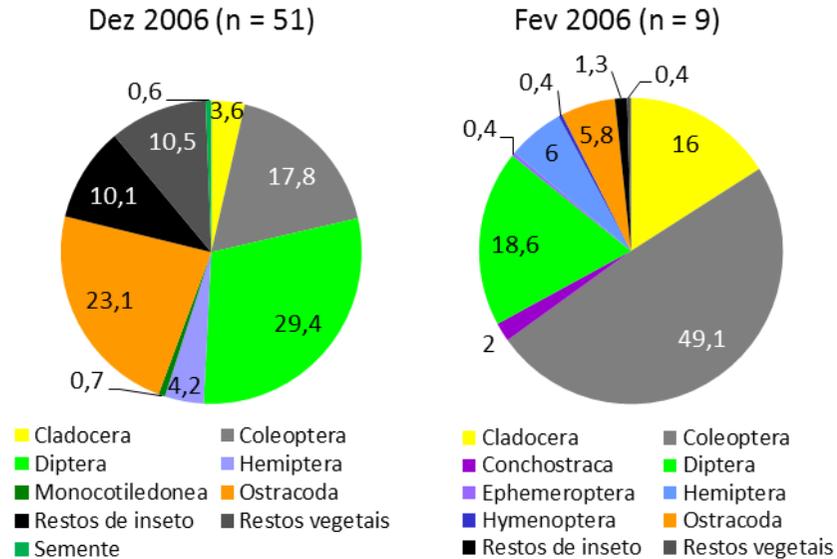


Figura 29. Dieta de *Moenkhausia dichrourea*, *Moenkhausia sanctaefilomenae*, *Moenkhausia* sp. e *Mylossoma paraguayensis* na Baía Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

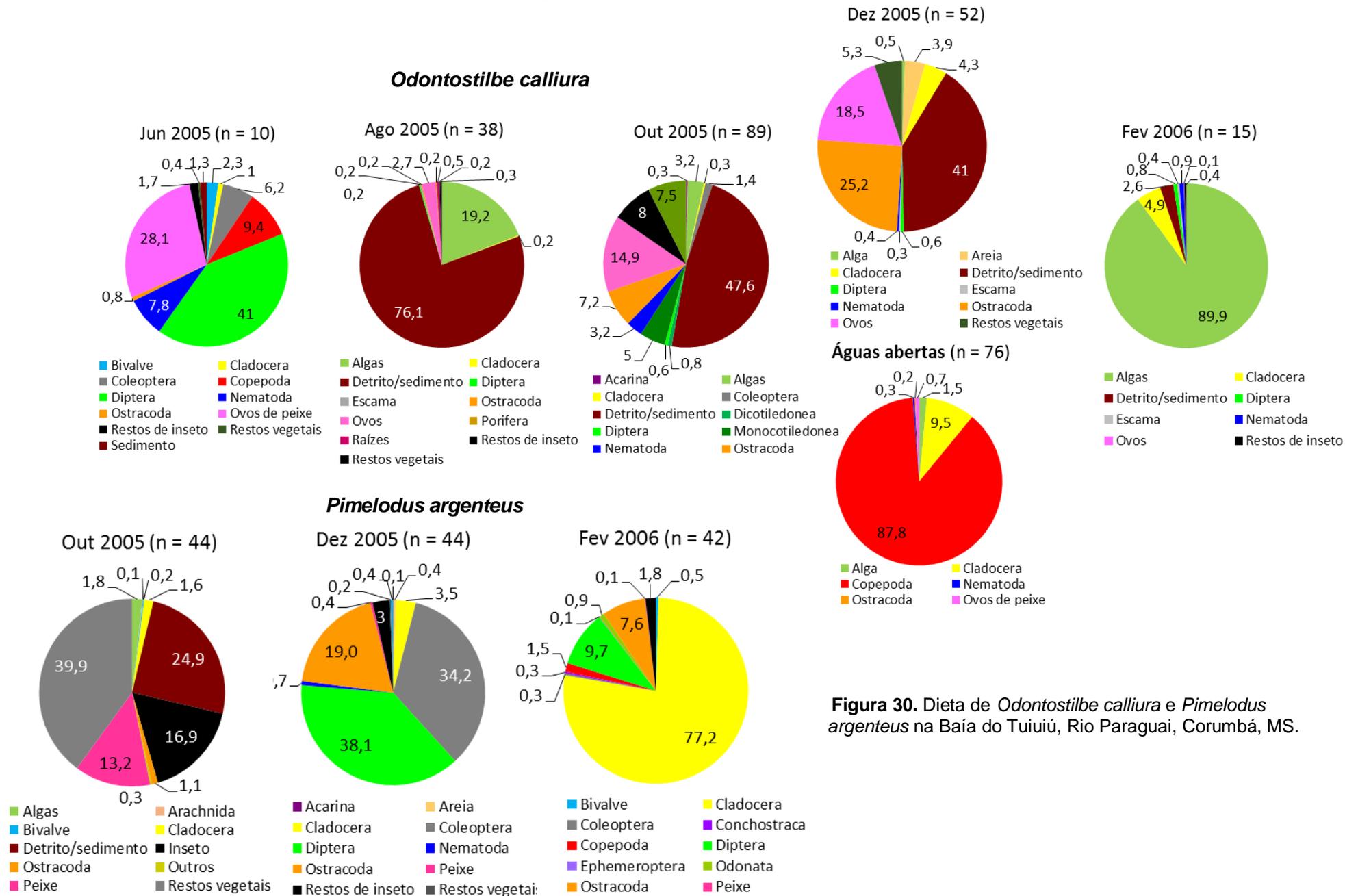


Figura 30. Dieta de *Odontostilbe calliura* e *Pimelodus argenteus* na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

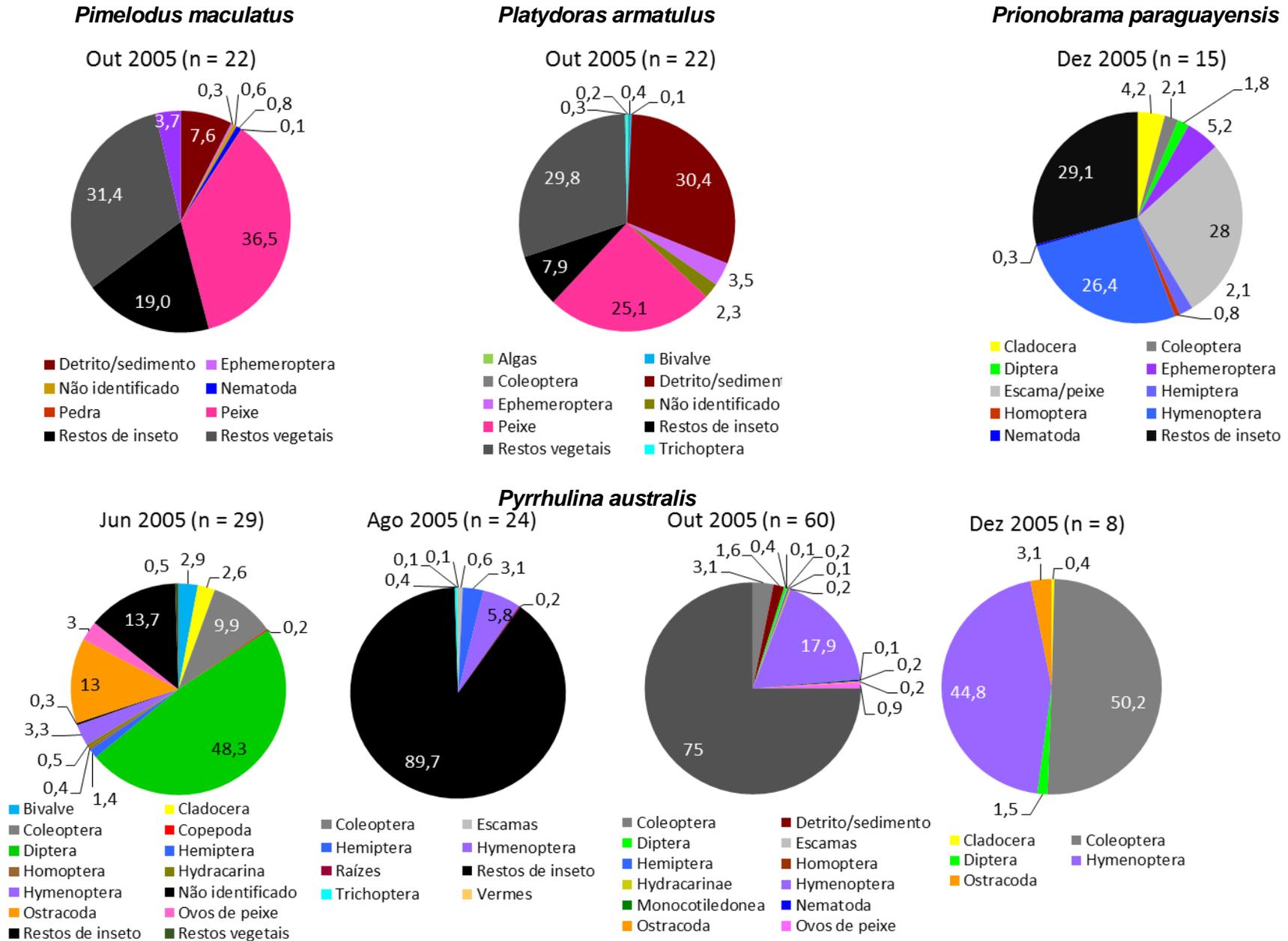


Figura 31. Dieta de *Pimelodus maculatus*, *Platydoras armatulus*, *Prionobrama paraguayensis* e *Pirrhulina australis* na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

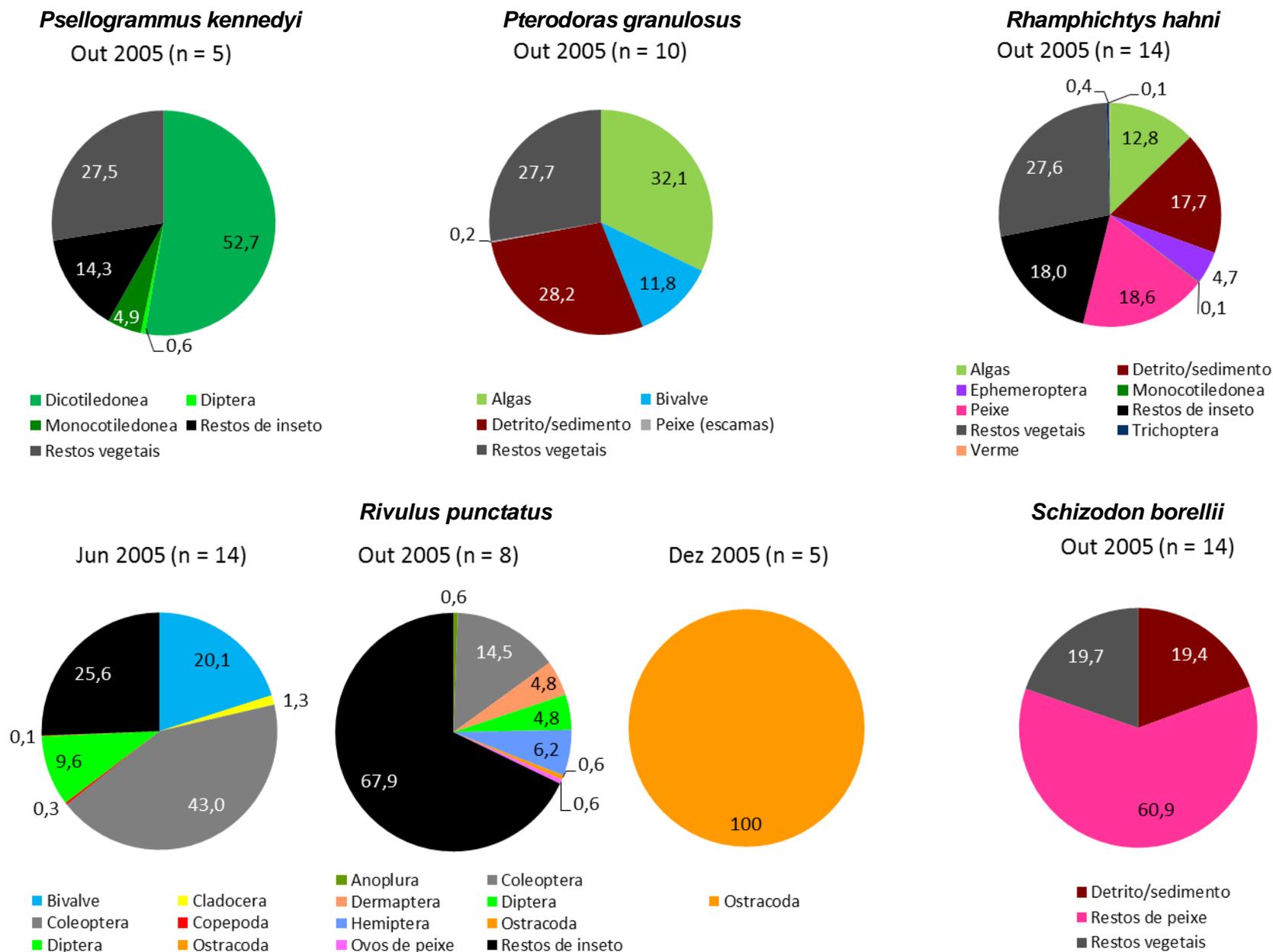
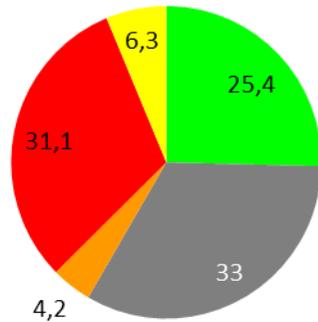


Figura 32. Dieta de *Psellogrammus kennedyi*, *Pterodoras granulosus*, *Rhamphichtys hahni*, *Rivulus punctatus* e *Schizodon borellii*, Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

Serrasalmus spilopleura

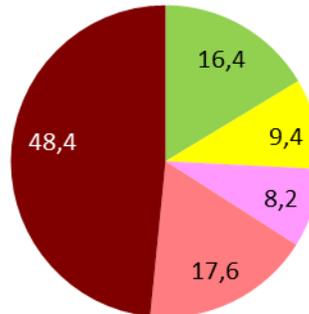
Out 2005 (n = 7)



■ Diptera ■ Coleoptera
■ Ostracoda ■ Copepoda
■ Cladocera

Steindachnerina nigrotaenia

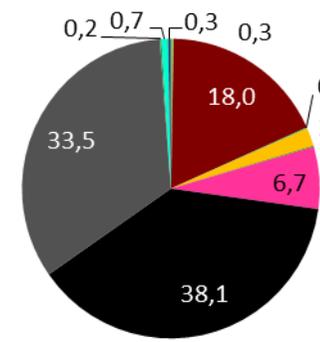
Fev 2006 (n = 9)



■ Algas filamentosas
■ Cladocera
■ Ovos
■ Rotifera
■ Sedimento

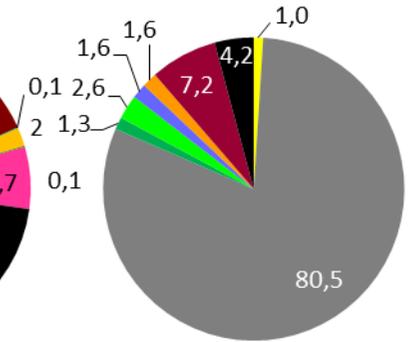
Sternopygus macrurus

Out 2005 (n = 41)



■ Algas
■ Dicotiledonea
■ Monocotiledonea
■ Restos de inseto
■ Semente
■ Detrito/sedimento
■ Ephemeroptera
■ Peixe
■ Restos vegetais
■ Trichoptera

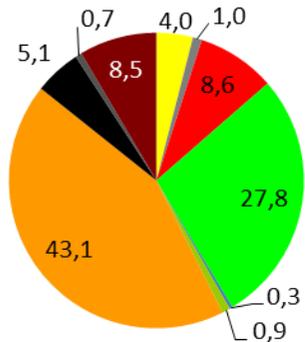
Dez 2005 (n = 7)



■ Coleoptera
■ Diptera
■ Ostracoda
■ Restos de inseto

Synbranchus marmoratus

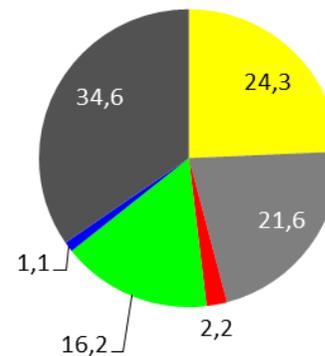
Fev 2006 (n = 21)



■ Cladocera ■ Coleoptera
■ Copepoda ■ Diptera
■ Hemiptera ■ Odonata
■ Ostracoda ■ Restos de inseto
■ Restos de peixe ■ Sedimento

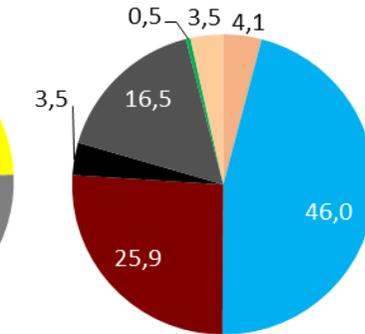
Trachydoras paraguayensis

Out 2005 (n = 6)



■ Cladocera ■ Coleoptera
■ Copepoda ■ Diptera
■ Nematoda ■ Restos vegetais

Out 2005 (n = 6)



■ Artropoda ■ Bivalve
■ Detrito/sedimento ■ Larva ins
■ Restos vegetais ■ Semente
■ Verme

Figura 33. Dieta de *Serrasalmus spilopleura*, *Steindachnerina nigrotaenia*, *Sternopygus macrurus*, *Synbranchus marmoratus* e *Trachydoras paraguayensis* na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

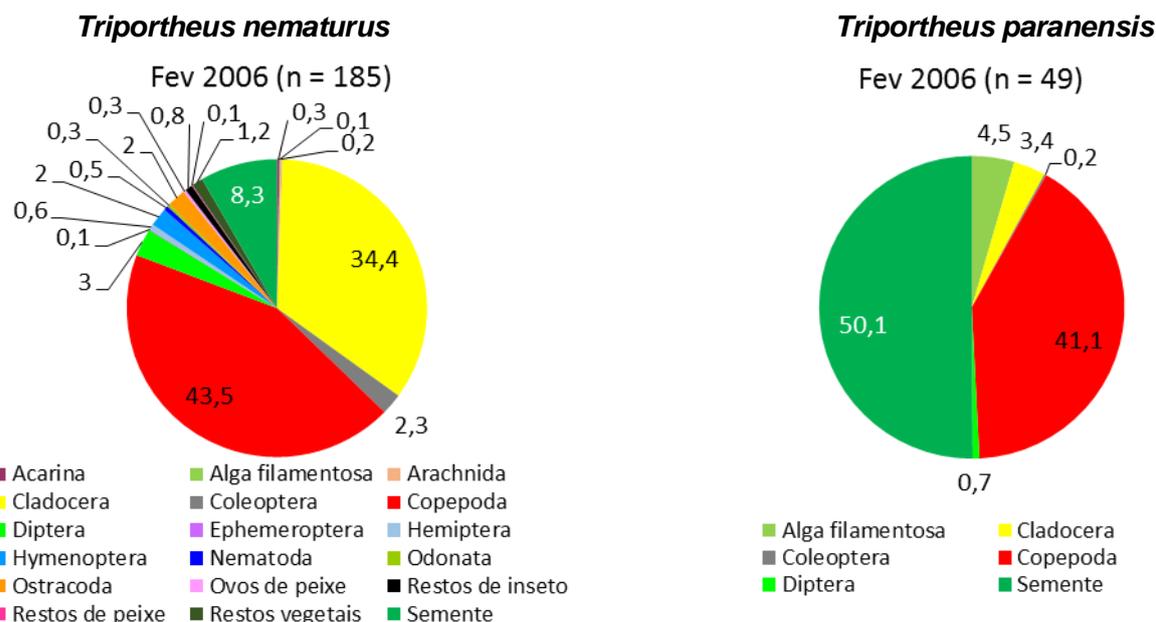


Figura 34. Dieta de *Triportheus nematurus* e *Triportheus paranensis* na Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, Corumbá, MS.

Ao final (Tabela 9), as 147 espécies que tiveram os conteúdos estomacais analisados, foram enquadradas nas seguintes categorias tróficas: 1- detritívoras, 2- herbívoras, 3- onívoras, 4- ictiófagas, 5- zooplantófagas, 6- insetívoras, 7- insetívoras/zooplantófagas, 8- insetívoras/ictiófagas e 9- ictiófagas/zooplantófagas. Na categoria de ictiófagas, estão incluídas duas estratégias muito específicas, a hematofagia de *Paravandellia oxyptera*, que se fixa às brânquias de outros peixes de onde suga o sangue e a lepidofagia das três espécies do gênero *Roebooides*. As espécies onívoras foram as mais frequentes, com 28,2%, seguidas de ictiófagas (18,1%), insetívoras/zooplantófagas (14,8%) e detritívoras (13,4%). A maior parte das espécies insetívoras, zooplantófagas e insetívoras/zooplantófagas foram encontradas associadas a macrófitas aquáticas onde insetos e o zooplâncton (microcrustáceos), dos quais se alimentam, são frequentes, como se viu ao se analisar os organismos encontrados nas mesmas. Entretanto, se associarmos as categorias tróficas às espécies que foram constantes e abundantes, observa-se que três espécies pertencem às categorias tróficas insetívora (*Brachypopomus* sp. B, *Parauchenipterus striatulus* e *Pyrhulina australis*), três a insetívora/zooplantófaga (*Apistograma borellii*, *Eigenmannia trilineata* e *Holoschestes pequirá*), três a ictiófaga (*Hoplias malabaricus*, *Pygocentrus nattereri* e *Serrasalmus spilopleura*), três a detritívora (*Liposarcus anisitsi*, *Potamorhina squamoralevis* e *Psectrogaster curviventris*), três a onívora (*Aequidens plagiozonatus*, *Moenkhausia dichroua* e *Odontostilbe calliura*) e uma à herbívora (*Schizodon borellii*). Proporcionalmente, a categoria onívora foi a que apresentou menos espécies constantes e abundantes. *Liposarcus anisitsi* foi observada virada de barriga para cima, alimentando-se dos detritos orgânicos retidos nos raízes de plantas aquáticas. *P. squamoralevis* e *P. curviventris* apresentam os olhos quase totalmente voltados para baixo, possivelmente uma forma de visualizar melhor os detritos orgânicos do fundo sobre os quais se alimentam.

Tabela 9. Frequência de ocorrência das categorias tróficas dos peixes da Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, MS.

Categoria trófica	Número de espécies	Frequência relativa
Onívora	42	28,2
Ictiófaga	27	18,1
Insetívora-zooplantófaga	22	14,8
Detritívora	20	13,4
Insetívora	15	10,1
Herbívora	10	6,7
Zooplantófaga	10	6,7
Insetívora-ictiófaga	2	1,3
Ictiófaga-zooplantófaga	1	0,7
Total	149	100,0

A rede alimentar aquática na Baía do Tuiuiú está estruturada da seguinte forma:

- 1- Espécies herbívoras, como *Schizodon borellii* que se alimenta de macrófitas ou plantas terrestres inundadas. Caules submersos de *Aeschynomene* foram encontradas na cheia com a “casca” totalmente roída, possivelmente por *S. borellii*.
- 2- Espécies detritívoras como *Liposarcus anisitsi*, *Potamorhina squamoralevis* e *Psectrogaster curviventris*, que se alimentam de detritos orgânicos provenientes da decomposição da vegetação alagada na fase de enchente e cheia.
- 3- Espécies insetívoras, zooplânctófagas, insetívoras/zooplânctófagas e insetívoras/ictiófagas que se alimentam da fauna de insetos e do zooplâncton associados as macrófitas aquáticas, como *Holoschestes pequirá*, *Pyrhulina australis*, *Rivulus punctatus*, *Psellogrammus kennedyi* e *Crenicichla lepidota*.
- 4- Espécies onívoras que utilizam recursos alimentares provenientes da mata ciliar (pouco abundante na baía), do detrito orgânico e de outros animais da coluna de água, como *Piaractus mesopotamicus*, *Pimelodus maculatus*, *Astyanax asuncionensis*, *Leporinus macrocephalus*, *Oxydoras kneri*, *Triportheus nematurus*, etc.
- 5- Espécies ictiófagas que se alimentam de outros peixes como *Hoplias malabaricus*, *Salminus brasiliensis*, *Pseudoplatystoma corruscans*, etc.

A diversidade de categorias tróficas encontradas mostra que ambientes inundáveis como a Baía do Tuiuiú possuem assembleias de peixes ricas e diversificadas em função da grande diversidade e disponibilidade de alimentos produzidos em consequência do pulso de inundação. As espécies mais constantes e com maior biomassa são exatamente *L. anisitsi* e *P. squamoralevis*, cujo alimento, o detrito orgânico, é muito abundante e ligado ao tipo de vegetação ocorrente na área como foi observado na análise efetuada sobre a vegetação. Como consequência, a abundância de peixes mantém uma grande população de jacarés que são abundantes na baía durante o ano inteiro. Em muitas ocasiões, houve dificuldades de se manter redes de espera para capturar os peixes, pois os jacarés avançavam sobre os peixes emalhadados e destruíam as redes.

Estratégias reprodutivas dos peixes da Baía do Tuiuiú

Foram determinadas as estratégias reprodutivas para 154 das 158 espécies encontradas na Baía do Tuiuiú (Tabelas 4 e 10). A maioria das espécies enquadra-se na categoria de espécies residentes (70,8%) que se reproduzem na seca ou na enchente. Como as espécies residentes resolvem as restrições ao sucesso reprodutivo como a predação na seca e a deficiência de oxigênio na enchente/cheia? Dessas espécies residentes, 17,5% apresentam cuidados parentais, pertencentes às famílias Erythrinidae, 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 (Resende, ob. pess.). Para os representantes dos Serrasalminae, como as espécies dos gêneros *Serrasalmus* e *Pygocentrus*, a literatura cita que os parentais cuidam dos ovos que são depositados nas raízes das macrófitas durante a cheia. No caso dos *Gymnotus*, a reprodução ocorre na cheia e o macho cuida dos ovos e da prole recém eclodida (CRAMPTON; HOPKINS, 2005). 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. *Liposarcus anisitsi* reproduz-se na cheia. 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. Alguns barrancos do Rio Paraguai, nas proximidades de Corumbá, apresentam muitos buracos/tocas, possivelmente escavados pelos cascudos. Cascudos escavando o fundo e as laterais de um aterro foram observados no baixo Rio Miranda, onde a água apresentava uma boa visibilidade. A princípio parece que nem todo barranco é escavado pelos cascudos. A 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 o ar nas câmaras de incubação, garantindo o oxigênio necessário a essa fase de desenvolvimento. Tanto em *G. inaequilabiatus* como em *L. anisitsi*, os machos não mostram um grande crescimento dos testículos como é observado na maioria das 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, quando geralmente os machos cuidam dos ovos depositados em ninhos ou mesmo após a eclosão e também colocando-os na cavidade bucal por ocasião de uma possível predação. Muitas dessas espécies parecem possuir desova parcelada. Para as espécies residentes, sem cuidados parentais, desconhecemos estratégias específicas que tornam a reprodução bem sucedida. A literatura cita que a reprodução é evitada no período seco, quando há concentração dos peixes nos ambientes aquáticos mais reduzidos e a predação é inevitável, mesmo que a disponibilidade de alimento seja elevada.

No Pantanal, um fator favorável à reprodução na seca 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 que se reproduzem nesse período. Na enchente/cheia, as condições da qualidade de água, tais como baixa concentração de oxigênio e alta transparência podem não ser favoráveis para reprodução, mas a predação poderia ser reduzida em função da expansão do ambiente aquático e da disponibilidade de refúgios. É oportuno investigar as estratégias das espécies que se reproduzem nesse período. Foi observado que muitas espécies de peixes de pequeno porte, associadas às macrófitas aquáticas, continham ovos de peixes nos seus estômagos, no período da seca, enchente e cheia, evidenciando a atividade reprodutiva nesses períodos. Contudo é preciso elucidar se os peixes ingeriram os próprios ovos que estavam sendo guardados ou se predaram ovos de outras espécies.

Tabela 10. Estratégias reprodutivas dos peixes da Baía do Tuiuiú, Rio Paraguai, MS.

	Categoria	Número de espécie	%
Residentes	Residentes sem cuidado parental	82	53,3
	Residentes com cuidado parental	27	17,5
Migradores	Migradores de curta distância	24	14,6
	Migradores de longa distância	21	13,6
	Total	154	100,0

A maior parte das espécies pertencentes à categoria de migradores de longa distância (13,6%) é composta por espécies de médio a grande porte como *Mylossoma orbignyanum*, *Oxydoras kneri*, *Pterodoras granulosus*, *Piaractus mesopotamicus*, *Salminus brasiliensis*, *Pseudoplatystoma corruscans*, dentre outras. Reproduzem-se nos trechos superiores dos rios no período das chuvas, geralmente de novembro a fevereiro. Todas essas espécies apresentam indicativos de desova total.

Os migradores de curta distância (14,6%) realizam movimentos entre a planície de inundação (baías, lagos, corixos) e a sua conexão com o rio entre o final do período da seca e o início da enchente. Muitas espécies ficam aglomeradas nas “bocas” de baías ou corixos aguardando as chuvas ou o início da enchente para se reproduzir, ou realizam migrações ascendentes de curta distância para se reproduzir em águas turvas e bem oxigenadas do canal do rio. A essa categoria pertencem as espécies da subfamília Myleinae como *Metynnis maculatus*, *Metynnis mola*, *Myloplus levis*, os pequenos Characidae dos gêneros *Astyanax* e *Moenkhausia* e algumas espécies da família Anostomidae como *Leporinus lacustris* e *Leporinus striatus*.

Rhaphiodon vulpinus, da família Cynodontidae, é particularmente interessante, pois embora seja de porte razoável e pareça ser migradora de longa distância, é migradora de curta distância. A espécie é encontrada nas bocas de baías e corixos onde se reproduz na seca, evidenciada pela captura de formas juvenis na Baía do Tuiuiú, em dezembro de 2006. Formas juvenis também foram capturadas numa praia de ilha do Rio Paraguai, a jusante de Corumbá, em novembro de 2007.

Outra espécie interessante é *Potamorhina squamoralevis*, pois parte da população realiza curtas migrações das baías e corixos até a boca do canal principal para se reproduzir e parte da população migra até próximo aos trechos superiores desses mesmos rios para se reproduzir, conforme informações coletadas em outro projeto que realizou pesquisas sobre espécies detritívoras. Seria ela uma espécie que está em transição entre migradora de curta para de longa distância? Teria sido este o processo evolutivo que conduziu aos migradores de longa distância na medida em que a prole dos que migrassem para as cabeceiras dos rios fossem mais bem sucedidos, por encontrarem melhores condições de oxigenação e maior proteção contra a predação nas águas mais barrentas das cabeceiras na época das chuvas? Enfim, são muitas as estratégias reprodutivas de peixes de ambientes inundáveis, estratégias essas que propiciam diferentes formas de aproveitamentos dos habitats disponíveis ao longo de um ciclo hidrológico ou pulso de inundação.

Conclusão

Na Baía do Tuiuiú há uma assembleia de peixes rica e diversificada, com estratégias alimentares e reprodutivas diversificadas, adaptada às condições de variação dos parâmetros físico-químicos da água e da vegetação em resposta ao pulso de inundação.

Agradecimentos

Ao Centro de Pesquisa do Pantanal e ao Ministério de Ciência e Tecnologia, pelo apoio financeiro. Aos piloteiros, Isac Teixeira de Carvalho, Sidnei José Benício e Waldomiro Lima e Souza, e aos colegas do Setor de Logística da Embrapa Pantanal, por “carregarem o barco”. Aos estagiários Daly Roxana Castro Padilha, Edileuza Medeiros de Jesus, Elinaldo Gomes de Oliveira, José Edmo Pereira Júnior e Thaisa Aparecida Campagna de Assis, pela ajuda à campo e ao laboratorista Augusto César Galvão e Silva, pelo auxílio nos trabalhos de laboratório.

Referências

- THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classifications for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2009.
- 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.
- 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, 2005.
- CRUZ, A. L. da; LANGEANI, F. Comportamento reprodutivo do cascudo *Liposarcus anisitsi* (Eigenmann & Kennedy, 1903) (*Ostariophysi: Loricariidae: Hypostominae*) em cativeiro. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS: Série Zoologia**, Porto Alegre, v.13, p.109-115, 2000.
- FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 16 mar. 2016.
- 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.
- JUNK, W. J. Áreas inundáveis: um desafio para limnologia. **Acta Amazonica**, v.10, n.4, p.775-795, 1980.
- JUNK, W. J. Structure and function of the large Central Amazonian river-floodplains: synthesis and discussion. In: JUNK, W. J. (Ed.). **The central Amazon Floodplain**: ecology of a pulsing system. Ecological Studies, 126. Heidelberg: Springer-Verlag, 1997. p. 455-472.
- JUNK, W. J. The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. **Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie**, v. 27, p. 3950-3953, 2001.
- JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DOGE, D. P. (Ed.). **Proceedings of the International Large River Symposium (LARS)**. Ottawa: Fisheries and Oceans, 1989. p.110-127. (Canadian Special publication of fisheries and aquatic sciences, 106). Disponível em: <<http://www.dfo-mpo.gc.ca/Library/111846.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2016.
- JUNK, W. J.; SILVA, C. J. da. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2. 1996, Corumbá, MS: manejo e Conservação. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 1999. p. 17-28.
- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa do índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v.29, n.2, p. 205-207, 1980.
- KREBS, C. J. **Ecology**: the experimental analysis of distribution and abundance. 3. rd ed. New York: Harper & Row, 1985. 800 p.
- LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la zona central de Chile. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, Valparaíso, v. 22, n.1, p.1-29, 1986.
- OLIVEIRA, M. D.; CALHEIROS, D. F. Flood pulse influence on phytoplankton communities of the south Pantanal floodplain, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 427, n.1, p.101-112, 2000.
- POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 404 p.
- 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**. Maringá: UEM-NUPELIA-SBI, 1992. p. 97-105. Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia.
- RESENDE, E. K. de; PALMEIRA, S. da S. Estrutura e dinâmica das comunidades de peixes da planície inundável do Rio Miranda, Pantanal de Mato Grosso do Sul. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2. 1996, Corumbá, MS: Manejo e Conservação. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 1999. p. 249-282.
- RESENDE, E. K. de; SANTOS, D. C. dos. **Diagnóstico da pesca e aspectos da biologia reprodutiva dos peixes da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 22 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 22).
- 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.
- WELCOMME, R. L. River fisheries. **FAO Fisheries Technical Paper**, v. 262, 1985. 330p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/44535866_River_fisheries_by_R_L_Welcomme>. Acesso em: 10 jul. 2016.
- WELCOMME, R. L. **The fisheries ecology of floodplain fisheries**. London: Longman, 1979. 317p.

Embrapa

Pantanal



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

