

Horácio Ferreira Julio Jr. (Coordenador)

Karen Silvério Góis

Rafaela Priscila Ota

Lilian Queli Ferreira Cardoso

Vivian de Mello Cionek

Vivian Nunes Gomes

Luciano Lazzarini Wolff

Pablo Davi Kirchheim

Dilermando Pereira Lima Júnior

André Nogueira Bozza

Michele de Faveri Gimenes

Ângelo Antonio Agostinho

### INTRODUÇÃO

A planície de inundação do alto rio Paraná está situada acima da usina hidrelétrica de Itaipu e possui aproximadamente 250 km de extensão e área de 5.268 km<sup>2</sup>, na qual se anastomosam numerosos canais secundários, lagoas, o rio Baía e os trechos inferiores dos rios Ivaí e Ivinheima. Nela está localizado o site Planície de Inundação do Alto Rio Paraná (APELD-Rio Paraná), que juntamente com o Parque Nacional de Ilha Grande, figura como o último trecho do rio Paraná, em território brasileiro, onde ainda existe um ecossistema do tipo rio-planície de inundação (Neiff, 1990). Dessa forma, por possuir uma considerável variabilidade de habitats aquáticos e terrestres, este sítio ainda conserva grande diversidade de espécies terrestres e aquáticas (Junk *et al.*, 1989; Thomaz *et al.*, 2007).

Em face de sua importância como local representativo de tal sistema, o Site e o Parque Nacional de Ilha Grande foram transformados na Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná (22o 45' S; 53o 30' W), criada pelo Governo Federal. A região incluída no Site ocupa praticamente a metade, ou seja, 526.752 ha dos 1.000.310 ha dessa unidade de conservação. Ela abrange também a maior parte do último remanescente de várzea não represado do rio Paraná em território brasileiro, contemplando diversos tipos de comunidades, que podem abrigar espécies cujas adaptações, muitas vezes, são características de ambientes tipo rio-planície de inundação (Welcomme, 1979; Junk, 1982).

A comunidade peixes, é composta por cerca de 182 espécies, pertencentes a 35 famílias (Graça & Pavanelli, 2007). Os peixes encontram-se distribuídos ao longo do canal

transversal, habitando diversos biótopos, de acordo com suas necessidades e limitações (Agostinho *et al.*, 2000). Entre os impactos que mais afetam a ictiofauna, a construção de reservatórios é o mais efetivo em sua destruturação, causando efeitos diretos e indiretos na diversidade. Em virtude disso, o rio Paraná vem sofrendo ao longo dos anos drásticas mudanças em seu leito, sendo que, a construção do reservatório de Itaipu propiciou a supressão da barreira física natural que separava duas províncias ictiofaunísticas distintas, a do alto Paraná e a Parano-Platense (Bonetto, 1986). Este fato resultou na dispersão de espécies do médio ao alto rio Paraná, modificando a ictiofauna à montante.

Assim sendo, o monitoramento das variações anuais na composição e estrutura das assembléias de peixes e o conhecimento dos processos ambientais que influenciam as relações das espécies com o ambiente aquático, constitui-se em uma abordagem eficiente para o entendimento da composição e estruturação das assembléias de peixes. Deste modo, este relatório apresenta informações sobre dados referentes a amostragens realizadas entre os meses de novembro de 2007 a setembro de 2008 e são discutidas as variações da composição, abundância e riqueza dos três subsistemas (rios Baía, Ivinheima e Paraná), bem como as interações das espécies com os fatores abióticos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As amostragens foram realizadas em intervalos trimestrais no período de novembro de 2007 a setembro de 2008, em dez estações de coleta, sendo quatro lagoas abertas, três lagoas fechadas e três rios, situadas em três diferentes subsistemas da planície, Baía, Ivinheima e Paraná. Excepcionalmente, a amostragem realizada no mês de setembro contemplou dois ambientes adicionais, lagoa dos Porcos e ressaco do Bilé, que foram excluídas das análises presentes nesse relatório.

Utilizou-se para a captura dos exemplares redes de espera, arrasto e espinhel como aparelhos de pesca. Baterias de redes com diferentes malhagens (2,4; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 10; 12; 14 e 16 cm entre nós opostos) foram operadas, permanecendo expostas por 24h e as despescas foram realizadas ao amanhecer (8:00 h), ao entardecer (16:00 h) e à noite (22:00 h). Redes de arrasto com 20m de comprimento e malha 0,5cm foram operadas na região litorânea dos ambientes lênticos durante o período da noite e da manhã. Os espinhéis foram operados apenas nos ambientes lóticos, sendo iscados ao entardecer e revistados durante a manhã seguinte.

Os exemplares capturados foram encaminhados ao laboratório de ictiologia da base avançada de estudos do Nupélia, situada no município de Porto Rico, no qual estes foram identificados, enumerados, medidos, pesados e eviscerados. Os peixes cuja identificação não foi possível ser realizada no campo foram conservados em solução de formaldeído a 4% e, posteriormente, enviados a coleção ictiológica do Nupélia para essa finalidade.

A determinação do estágio de desenvolvimento gonadal foi realizada através da análise de aspectos macroscópicos das gônadas tais como: características de cor, transparência, vascularização superficial, flacidez, tamanho e posição na cavidade abdominal e, no caso dos ovários, a visualização dos ovócitos. Os estádios de maturação das gônadas foram determinados segundo a escala de maturidade, adaptado de Vazzoler (1996): imaturo, repouso, início de maturação, maturação, maduro, semi-esgotado, esgotado e recuperação. Para análises posteriores em laboratório as gônadas foram preservadas em solução de formaldeído a 4% tamponado com carbonato de cálcio e após 24 horas transferidas para solução de álcool 70% para análise microscópica do grau de desenvolvimento gonadal e os estômagos com conteúdo alimentar foram preservados em formaldeído 4%, para posterior análise do conteúdo estomacal.

As informações registradas de cada exemplar capturado foram: data e estação de amostragem; aparelho de pesca e período de captura; número do espécime, espécie, comprimento total (cm) e padrão (cm); peso total (precisão de 0,1g); peso das gônadas (precisão de 0,01g); peso do estômago (precisão de 0,01g); grau de repleção gástrica (0-3); sexo e estágio de maturação gonadal.

Os padrões de dominância das espécies capturadas entre novembro de 2007 e setembro de 2008 foram avaliados por subsistemas (rios Ivinheima, Baía e Paraná) e separadamente para cada aparelho de pesca (redes de espera e arrasto) através de curvas de relação espécie-abundância (“Wittaker Plots”) (Magurran, 1988; Winemiller, 1996). São apresentados também os dados de captura por unidade de esforço (CPUE) em número e biomassa das 15 principais espécies capturadas para cada subsistema e aparelho de pesca (redes de espera e arrasto). A abundância e a biomassa foram expressas como captura por unidade de esforço (CPUE) em número de indivíduos ( $n^{\circ}$  ind./1000  $m^2$  de rede/24 h) e peso (kg/1000  $m^2$  de rede/24 h), respectivamente, enquanto o comprimento padrão foi dado em centímetro.

Para verificar a influência dos fatores abióticos na estruturação da assembléia de peixes, foram utilizadas análises multivariadas como Análise dos Componentes Principais (PCA) para diminuir a dimensionalidade e identificar os principais componentes responsáveis

pela diferenciação dos subsistemas, e Análise de Correspondência (CA) para verificar a diferença na estrutura da ictiofauna nos subsistemas amostrados. Para esta análise foram utilizados os valores de captura por unidade de esforço de redes de espera (indivíduos/1000m<sup>2</sup>/24 h) e de rede de arrasto para cada subsistema. Na PCA os eixos retidos para interpretação foram aqueles que apresentaram autovalores maiores que os gerados aleatoriamente por um processo de randomização (critério broken-stick).

Na CA foram retidos para as análises os eixos que apresentaram autovalores maiores que 0,20 (Matthwes, 1998). Todas as ordenações foram feitas no software PC-ORD® (Maccune & Mefford, 1997). Para avaliar a existência de diferenças significativas entre os subsistemas foi realizado uma Análise de Variância com os escores dos eixos retidos observando todos os pressupostos no programa STATISTICA® 7.0.

A atividade reprodutiva foi avaliada através da frequência de ocorrência de fêmeas e machos em reprodução (estádios maduro e semi-esgotado), de todas as espécies capturadas nos quatro meses amostrados nos subsistemas dos rios Ivinheima, Baía e Paraná. Foi verificada a frequência de fêmeas em reprodução e jovens para todos os subsistemas das 15 espécies com maiores valores de CPUE em número de indivíduos capturadas por rede de espera. Para classificação dos indivíduos em jovens foi considerado o estágio de maturação das gônadas, sendo jovens somente exemplares imaturos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Levantamento Ictiofaunístico

#### *Lista de espécies*

O levantamento ictiofaunístico realizado ao longo da região da planície de inundação do alto rio Paraná, realizadas pelo NUPELIA/Universidade Estadual de Maringá, durante o período de novembro de 2007 a setembro de 2008, resultou na captura de 104 espécies, distribuídas em 24 famílias pertencentes a cinco ordens e duas classes. A identificação das espécies está de acordo com Graça e Pavanelli (2007) e Lucena (2007), e a relação das espécies registradas e suas posições taxonômicas com Britski *et al.* (2007) e Reis *et al.* (2003).

---

---

## CLASSE CHONDRICHTHYES

---

---

### ORDEM MYLIOBATIFORMES

---

#### FAMÍLIA POTAMOTRYGONIDAE

*Potamotrygon* cf. *falkneri* Castex & Maciel, 1963

*Potamotrygon* cf. *motoro* (Müller & Henle, 1841)

---

---

## CLASSE OSTEICHTHYES

---

---

### ORDEM CHARACIFORMES

---

#### FAMÍLIA PARODONTIDAE

*Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879)

#### FAMÍLIA CURIMATIDAE

*Cyphocharax modestus* (Fernández-Yépez, 1948)

*Cyphocharax nagelii* (Steindachner, 1881)

*Steindachnerina brevipinna* (Eigenmann & Eigenmann, 1889)

*Steindachnerina insculpta* (Fernández-Yépez, 1948)

#### FAMÍLIA PROCHILODONTIDAE

*Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836)

#### FAMÍLIA ANOSTOMIDAE

*Leporellus vittatus* Valenciennes, 1850

*Leporinus elongatus* Valenciennes, 1850

*Leporinus friderici* (Bloch, 1794)

*Leporinus lacustris* Campos, 1945

*Leporinus macrocephalus* Garavello & Britski, 1988

*Leporinus obtusidens* (Valenciennes, 1836)

*Leporinus striatus* Kner, 1858

*Schizodon altoparanae* Garavello & Britski, 1990

*Schizodon borellii* (Boulenger, 1900)

*Schizodon nasutus* (Kner, 1858)

#### FAMÍLIA CRENUCHIDAE

*Characidium* aff. *zebra* Eigenmann, 1909

*Characidium* sp.

#### FAMÍLIA HEMIODONTIDAE

*Hemiodus orthonops* Eigenmann & Kennedy, 1903

---

---

## FAMÍLIA CHARACIDAE

### INCERTAE SEDIS

- Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000  
*Astyanax* aff. *fasciatus* (Cuvier, 1829 )  
*Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908  
*Hemigrammus marginatus* Ellis, 1911  
*Hyphessobrycon eques* (Steindachner, 1882)  
*Hyphessobrycon* sp.  
*Moenkhausia* aff. *intermedia* Eigenmann, 1908  
*Moenkhausia* aff. *sanctaeofilomenae* (Steindachner, 1907)  
*Psellogrammus kennedyi* (Eigenmann, 1903)  
*Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816)  
*Salminus hilarii* Valenciennes, 1850

### SUBFAMÍLIA BRYCONINAE

- Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1850)

### SUBFAMÍLIA SERRASALMINAE

- Metynnis lippincottianus* (Cope, 1870)  
*Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887)  
*Serrasalmus maculatus* Kner, 1858  
*Serrasalmus marginatus* Valenciennes, 1837

### SUBFAMÍLIA APHYOCHARACINAE

- Aphyocharax anisitsi* Eigenmann & Kennedy, 1903  
*Aphyocharax dentatus* Eigenmann & Kennedy, 1903  
*Aphyocharax* sp.

### SUBFAMÍLIA CHARACINAE

- Roeboides descavadensis* Fowler, 1932

### SUBFAMÍLIA CHEIRODONTINAE

- Odontostilbe* sp.  
*Serrapinus notomelas* (Eigenmann, 1915)  
*Serrapinus* sp. 1  
*Serrapinus* sp. 2

## FAMÍLIA ACESTRORHYNCHIDAE

- Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875)

## FAMÍLIA CYNODONTIDAE

- Rhaphiodon vulpinus* Spix & Agassiz, 1829

## FAMÍLIA ERYTHRINIDAE

- Hoplerythrinus unitaeniatus* (Agassiz, 1829)  
*Hoplias* sp. 1  
*Hoplias* sp. 2  
*Hoplias* sp. 3
-

---

**FAMÍLIA LEBIASINIDAE**

*Pyrrhulina australis* Eigenmann & Kennedy, 1903

---

**ORDEM SILURIFORMES**

---

**FAMÍLIA CALLICHTHYIDAE**

*Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828)

**FAMÍLIA LORICARIIDAE**

**SUBFAMÍLIA HYPOSTOMINAE**

*Hypostomus ancistroides* (Ihering, 1911)

*Hypostomus cochliodon* Kner, 1854

*Hypostomus commersoni* Valenciennes, 1836

*Hypostomus regani* (Ihering, 1905)

*Hypostomus strigaticeps* (Regan, 1908)

*Hypostomus* aff. *iheringi* (Regan, 1908)

*Pterygoplichthys anisitsi* Eigenmann & Kennedy, 1903

*Rhinelepis aspera* Spix & Agassiz, 1829

**SUBFAMÍLIA LORICARIINAE**

*Loricaria* sp.

*Loricariichthys platymetopon* Isbrücker & Nijssen, 1979

*Loricariichthys rostratus* Reis & Pereira, 2000

**FAMÍLIA HEPTAPTERIDAE**

*Pimelodella avanhandavae* Eigenmann, 1917

*Pimelodella gracilis* (Valenciennes, 1835)

*Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824)

**FAMÍLIA PIMELODIDAE**

*Hemisorubim platyrhynchos* (Valenciennes, 1840)

*Hypophthalmus edentatus* Spix & Agassiz, 1829

*Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874)

*Pimelodus* cf. *argenteus* Perugia, 1891

*Pimelodus maculatus* La Cepède, 1803

*Pimelodus ornatus* Kner, 1858

*Pinirampus pirinampu* (Spix & Agassiz, 1829)

*Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829)

*Pseudoplatystoma reticulatum* (Eigenmann & Eigenmann, 1889)

*Sorubim lima* (Bloch & Schneider, 1801)

*Zungaro zungaro* (Humboldt, 1821)

**FAMÍLIA DORADIDAE**

*Oxydoras eigenmanni* Boulenger, 1891

*Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821)

*Trachydoras paraguayensis* (Eigenmann & Ward, 1907)

---

---

### FAMÍLIA AUCHENIPTERIDAE

- Ageneiosus inermis* (Linnaeus, 1766)  
*Auchenipterus osteomystax* (Miranda-Ribeiro, 1918)  
*Ageneiosus ucayalensis* Castelnau, 1855  
*Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1766)

---

### ORDEM GYMNOTIFORMES

#### FAMÍLIA GYMNOTIDAE

- Gymnotus inaequilabiatus* (Valenciennes, 1836)  
*Gymnotus paraguensis* Albert & Cramptom, 2003  
*Gymnotus sylvius* Albert & Fernandes-Matioli, 1999

#### FAMÍLIA STERNOPYGIDAE

- Eigenmannia trilineata* López & Castello, 1966  
*Eigenmannia virescens* (Valenciennes, 1836)  
*Sternopygus macrurus* (Bloch & Schneider, 1801)

#### FAMÍLIA RHAMPHICHTHYIDAE

- Rhamphichthys hahni* (Meinken, 1937)

---

### ORDEM CYPRINODONTIFORMES

#### FAMILIA POECILIIDAE

- Pamphorichthys* sp.

---

### ORDEM PERCIFORMES

#### FAMÍLIA SCIAENIDAE

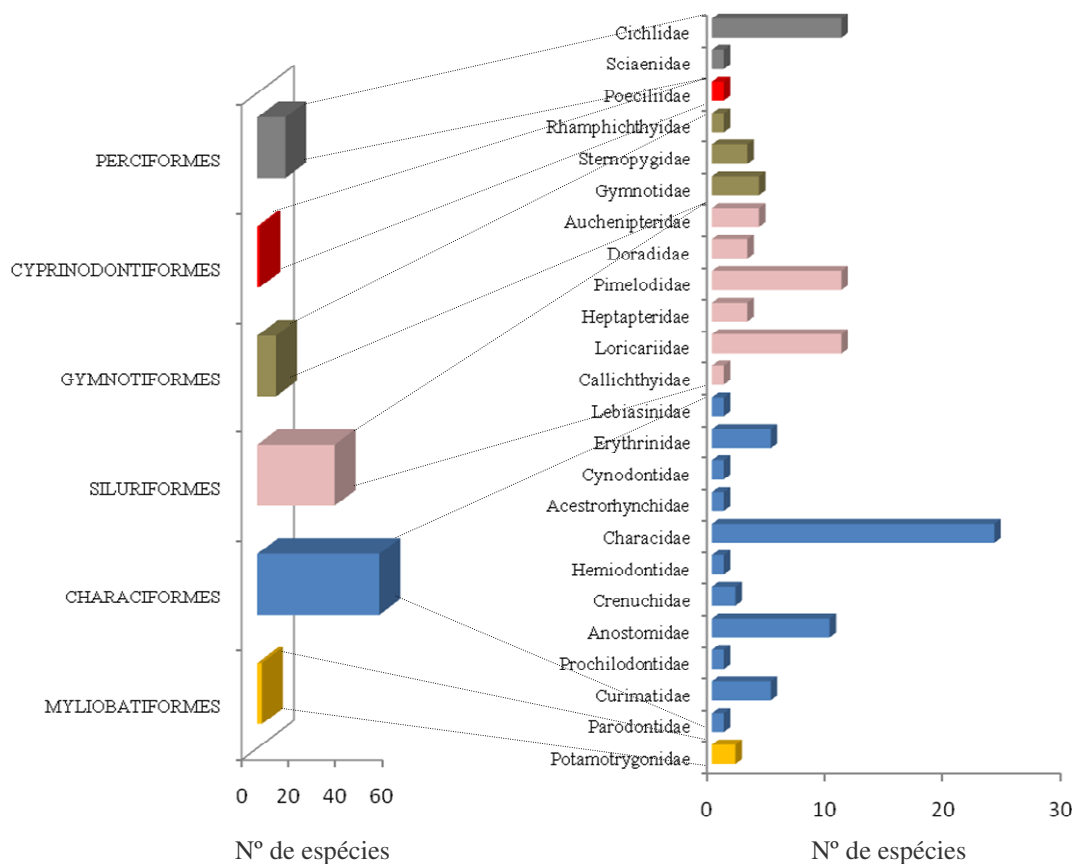
- Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840)

#### FAMÍLIA CICHLIDAE

- Apistogramma commbrae* (Regan, 1906)  
*Astronotus crassipinnis* (Heckel, 1840)  
*Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006  
*Cichla piquiti* Kullander & Ferreira, 2006  
*Cichlasoma paranaense* Kullander, 1983  
*Crenicichla britskii* Kullander, 1982  
*Crenicichla haroldoi* Luengo & Britski, 1972  
*Geophagus* cf. *proximus* (Castelnau, 1855)  
*Laetacara* sp.  
*Satanoperca pappaterra* (Heckel, 1840)
-



As ordens que apresentaram maior número de famílias foram Characiformes, compreendendo 11, seguida de Siluriformes, com sete. As demais ordens foram representadas por menor número de famílias, sendo que Gymnotiformes apresentou três, Perciformes duas e as demais (Myliobatiformes e Cyprinodontiformes) apenas uma. As famílias com maior número de espécies foram Characidae (24), Loricariidae e Pimelodidae (ambas com 11), Anostomidae e Cichlidae (ambas com dez) e, finalmente, Curimatidae, Erythrinidae e Auchenipteridae (todas com quatro) (Figura 1).



**Figura 1** - Número de espécies por ordem e respectivas famílias. As linhas tracejadas delimitam as famílias relacionadas às ordens.

Em relação às coletas, o mês de novembro de 2007 foi o que apresentou maior riqueza específica, totalizando 87 espécies capturadas, seguido por junho de 2008, com 76 espécies, fevereiro de 2008, com 75 e, finalmente, setembro de 2008, cuja riqueza específica foi a menor, representada por apenas 71 espécies. Isso pode ser explicado pela análise das variações diárias do nível hidrométrico do rio Paraná em 2007, que mostrou cheia contínua com início em oito de janeiro até 16 de março, totalizando 68 dias com cota de transbordamento (3,5 m) (Júlio Jr. *et al.*, 2007).

Essa constatação evidencia que a cheia de março de 2007 gerou condições para o aumento da riqueza específica em novembro, pois o alagamento da planície gera condições favoráveis para o desenvolvimento inicial das formas jovens de espécies migradoras de longa distância, as quais desovam em trechos lóticos a montante. A mesma também forneceu alimento e abrigo às formas jovens por mais tempo, possibilitando às espécies alcançar tamanhos mais restritivos à predação e permitindo a conexão das lagoas com a calha principal do rio (Agostinho *et al.*, 2001; Agostinho *et al.*, 2004).

## Capturas

Em relação aos três tipos de subsistemas amostrados: Ivinheima, Baía e Paraná, verificou-se que dentre as 104 espécies capturadas, apenas 46 foram registradas nos três subsistemas investigados. A maior riqueza específica foi encontrada no subsistema rio Ivinheima (80 espécies), das quais dez foram capturadas exclusivamente nele. Já o do rio Paraná apresentou riqueza específica composta por 78 espécies, sendo oito exclusivas desse subsistema. Por fim, foram capturadas 73 espécies no subsistema rio Baía, das quais cinco delas foram restritas a ele (Tabela 1).

Dentre os diferentes subsistemas da planície de inundação, o do rio Ivinheima apresentou maior número de espécies, entre as quais estão *Brycon orbignyanus*, *Salminus hilarii* e *Zungaro zungaro*, cujos estoques encontram-se bastante reduzidos e a captura de ambos na região é considerada rara (Graça & Pavanelli, 2007). Essa constatação pode ser atribuída a maior preservação desse subsistema, pois essa região encontra-se localizada na Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, corroborando a importância da criação desta área de proteção ambiental.

**Tabela 1:** Distribuição das espécies nos três subsistemas investigados (As espécies em vermelho são exclusivas de cada subsistema).

Espécie	Baía	Ivinheima	Paraná
<i>A. aff. fasciatus</i>		X	X
<i>A. affinis</i>		X	X
<i>A. altiparanae</i>	X	X	X
<i>A. anisitsi</i>	X	X	
<i>A. commbrae</i>	X	X	
<i>A. crassipinnis</i>	X	X	X
<i>A. dentatus</i>	X	X	
<i>A. inermis</i>	X	X	X
<i>A. lacustris</i>	X	X	X

Cont...

Cont...			
<i>A. osteomystax</i>		X	
<i>A. ucayalensis</i>			X
<i>Aphyocharax</i> sp.	X		X
<i>B. orbignyianus</i>		X	
<i>B. stramineus</i>		X	X
<i>C. aff. zebra</i>		X	
<i>C. britskii</i>	X	X	X
<i>C. haroldoi</i>			X
<i>C. kelberi</i>	X		X
<i>C. modestus</i>	X		X
<i>C. nagelii</i>			X
<i>C. paranaense</i>			X
<i>C. piquiti</i>	X		X
<i>Characidium</i> sp.	X		
<i>E. trilineata</i>	X	X	X
<i>E. virescens</i>		X	X
<i>G. cf. proximus</i>	X		X
<i>G. inaequilabiatus</i>	X	X	
<i>G. paraguensis</i>		X	
<i>G. silvius</i>	X	X	
<i>H. aff. iheringi</i>		X	X
<i>H. ancistroides</i>	X		X
<i>H. cochliodon</i>		X	X
<i>H. commersoni</i>			X
<i>H. edentatus</i>	X		X
<i>H. eques</i>	X		X
<i>H. littorale</i>	X	X	X
<i>H. marginatus</i>	X	X	X
<i>H. orthonops</i>	X	X	
<i>H. platyrhynchos</i>	X	X	X
<i>H. regani</i>	X	X	X
<i>H. strigaticeps</i>		X	X
<i>H. unitaeniatus</i>	X	X	
<i>Hoplias</i> sp. 1	X	X	X
<i>Hoplias</i> sp. 2	X	X	X
<i>Hoplias</i> sp. 3	X	X	X
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	X		
<i>Hypostomus</i> sp.	X		X
<i>I. labrosus</i>	X	X	X
<i>L. elongatus</i>	X	X	X
<i>L. friderici</i>	X	X	X
<i>L. lacustris</i>	X	X	X
<i>L. macrocephalus</i>	X	X	
<i>L. obtusidens</i>	X	X	X

Cont...

Cont...			
<i>L. platymetopon</i>	X	X	X
<i>L. rostratus</i>	X	X	X
<i>L. striatus</i>		X	
<i>L. vittatus</i>			X
<i>Laetacara sp.</i>	X		
<i>Loricaria sp.</i>		X	X
<i>M. aff. intermedia</i>	X	X	X
<i>M.aff. sanctaefilomenae</i>	X	X	X
<i>M. lippincottianus</i>	X		X
<i>O. eigenmanni</i>		X	
<i>Odontostilbe sp.</i>	X	X	X
<i>P. anisitsi</i>	X	X	X
<i>P. australis</i>	X	X	
<i>P. avanhandavae</i>		X	X
<i>P. cf. argenteus</i>	X	X	
<i>P. cf. falknery</i>		X	X
<i>P. cf. motoro</i>	X	X	
<i>P. corruscans</i>	X	X	X
<i>P. galeatus</i>	X	X	X
<i>P. gracilis</i>		X	
<i>P. granulatus</i>	X	X	X
<i>P. kennedyi</i>	X	X	X
<i>P. lineatus</i>	X	X	X
<i>P. maculatus</i>	X	X	X
<i>P. mesopotamicus</i>	X	X	X
<i>P. ornatus</i>	X	X	X
<i>P. pirinampu</i>		X	
<i>P. reticulatum</i>	X		
<i>P. squamosissimus</i>	X	X	X
<i>Pamphorichthys sp.</i>			X
<i>R. aspera</i>		X	X
<i>R. descalsvadensis</i>	X	X	X
<i>R. hahni</i>	X	X	X
<i>R. quelen</i>			X
<i>R. vulpinus</i>	X	X	X
<i>S. altoparanae</i>			X
<i>S. borellii</i>	X	X	X
<i>S. brasiliensis</i>	X	X	X
<i>S. brevipinna</i>	X	X	X
<i>S. hilarii</i>		X	
<i>S. insculpta</i>	X	X	X
<i>S. lima</i>	X	X	X
<i>S. macrurus</i>		X	
<i>S. maculatus</i>	X	X	X

Cont...

Cont...			
<i>S. marginatus</i>	X	X	X
<i>S. nasutus</i>		X	X
<i>S. notomelas</i>	X	X	X
<i>S. pappaterra</i>	X		X
<i>Serrapinus</i> sp.1	X	X	X
<i>Serrapinus</i> sp.2	X		
<i>T. paraguayensis</i>	X	X	X
<i>Z. zungaro</i>		X	

## PADRÕES DE DOMINÂNCIA

### Rede

Em 2008, os padrões de dominância (CPUE), analisados utilizando relações espécie-abundância (Wittaker plots; Magurran, 1988; Winemiller, 1996) para o conjunto de subsistemas amostrados com redes de espera, apresentaram dominância em número de indivíduos para os três subsistemas das espécies *Loricariichthys platymetopon* e *Serrasalmus marginatus* (Figura 2), padrão observado desde 2000 para a planície de inundação. O hábito de cuidado parental de ambas as espécies (Dei Tos *et al.*, 1997, Agostinho, 2003) aliado à cheia pronunciada (68 dias) de 2007, favoreceu seu sucesso reprodutivo e conseqüentemente elevou a contribuição dessas espécies em número.

Na planície de inundação do alto rio Paraná, a comparação de dados obtidos em períodos com diferentes pluviosidades mostrou que o número de exemplares de *L. platymetopon* capturados, o tamanho de primeira maturação e o período reprodutivo são maiores quando a cheia é mais pronunciada (Dei Tos *et al.*, 1997) e *S. marginatus* apresenta um período de reprodução definido, prolongado, começando no início da cheia (Machado-Allison, 1987; Agostinho & Júlio Jr., 2002).

A presença dessas espécies no alto rio Paraná está relacionada com a construção da barragem de Itaipu em novembro de 1982, que submergiu o Salto de Sete Quedas, o qual representava uma barreira natural à sua dispersão (Reis & Pereira, 2000). Vale ressaltar que as mesmas não eram capturadas em levantamentos de ictiofauna realizados antes da formação do reservatório de Itaipu (Reis & Pereira, 2000), porém acabaram se tornando abundantes desde então.

A espécie *S. marginatus* ocupou com sucesso os ambientes à montante uma vez que apresenta cuidado com a prole além de comportamento territorialista e agressivo (Sazima &

Machado, 1990, Agostinho & Julio Jr., 2002). Já *L. platymetopon* além de apresentar cuidado parental carregando os ovos que ficam aderidos ao lábio inferior, possui desova parcelada (Lowe-McConnell, 1999). Além disso, a grande quantidade de detritos existentes nos ambientes lênticos dos subsistemas permite que não ocorra restrição quanto à disponibilidade alimentar, já que se trata de uma espécie detritívora (Fugi *et al.*, 2001).

Os padrões de dominância (CPUE) analisados a partir das relações espécie-abundância em biomassa variaram de acordo com os subsistemas considerados. Dentre todas as espécies amostradas nas redes de espera, *Pterygoplichthys anisitsi* e *Hoplias* sp. 2 apresentaram as maiores abundâncias em biomassa nos subsistemas dos rios Baía e Ivinheima, enquanto *Rhinelepis aspera* (27,5%) e *Schizodon borellii* (14,5%) foram mais representativas para o subsistema rio Paraná (Figura 3).

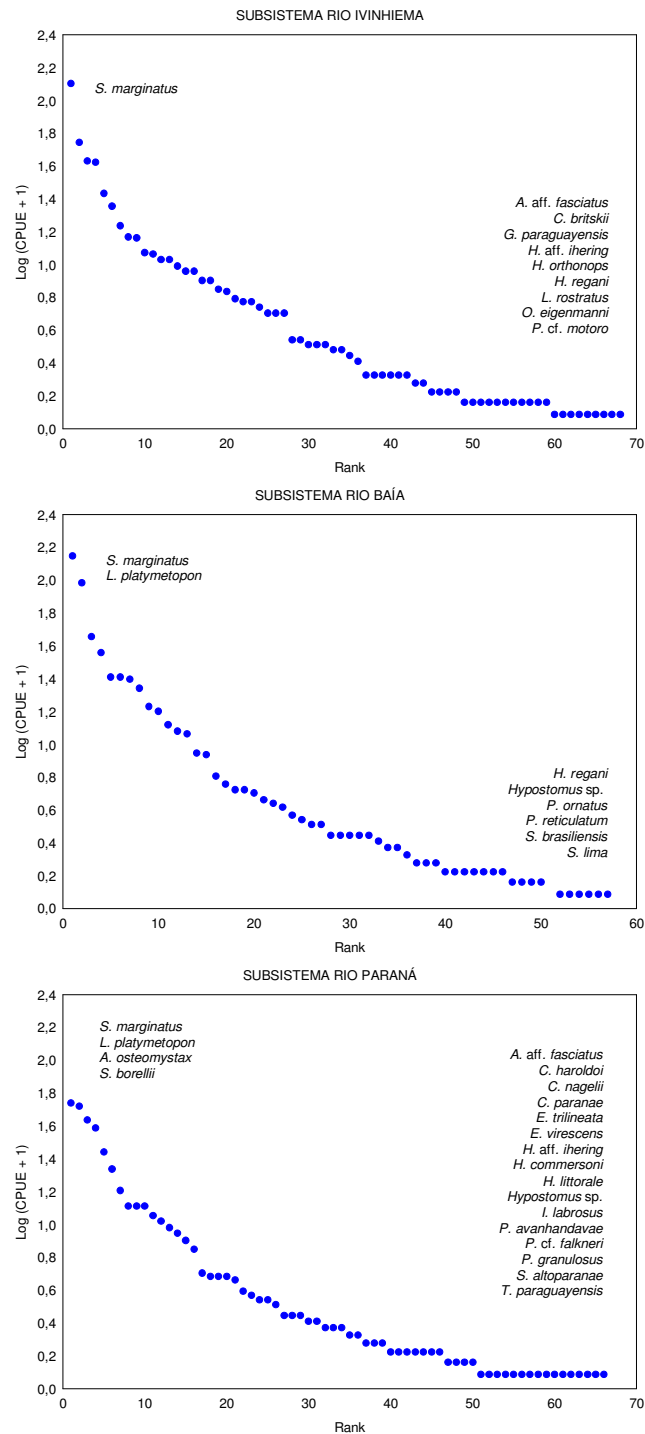
Considerando os subsistemas dos rios Baía e Ivinheima, as espécies dominantes apresentam hábitos alimentares bastante diferenciados, *P. anisitsi* é herbívoro (Page & Robis, 2006), enquanto *Hoplias* sp. 2 alimenta-se de outros peixes (Loureiro & Hahn, 1996). Aliado a isso, ambas espécies vêm sendo registradas desde 2000 entre as três dominantes em biomassa na planície de inundação. Esses ambientes favorecem diferentes hábitos exploratórios, e adicionalmente a cheia de 2007, em que foi observada a elevada presença de jovens, fornecem condições favoráveis à manutenção de uma comunidade diversificada.

A dominância acentuada de adultos do *R. aspera* nas amostragens no subsistema do rio Paraná pode ser explicada devido ao seu hábito migrador (Agostinho *et al.*, 1995), porém, somente um jovem foi capturado nessa área no período considerado. Essa espécie já apresentou importante contribuição na pesca em diferentes trechos do alto rio Paraná. No entanto, entre os anos de 1997 e 1998, constatou-se o aparecimento de um quadro patológico que, em 2005, atingia mais de 90% das capturas e cuja etiologia é ainda desconhecida. Esse quadro consiste em alterações na textura e coloração da musculatura e vísceras, principalmente o fígado. Análises de concentrações de cianotoxinas revelaram-se elevadas em todos os indivíduos amostrados. Esses resultados evidenciam um período crítico para a população de *R. aspera* no rio Paraná, especialmente após 1996. Esses fatos podem refletir os efeitos combinados de alteração de habitat pelo derrocamento, sobrepesca, represamento e poluição (Langiano *et al.*, 2009).

O subsistema rio Ivinheima foi o único que apresentou cinco espécies mais representativas em biomassa. Isso pode ser atribuído a maior preservação desse subsistema, pelo fato dessa região encontrar-se localizada em uma área de Proteção Ambiental. Essa constatação pode ser corroborada pela espécie *Salminus brasiliensis*, que é considerada por

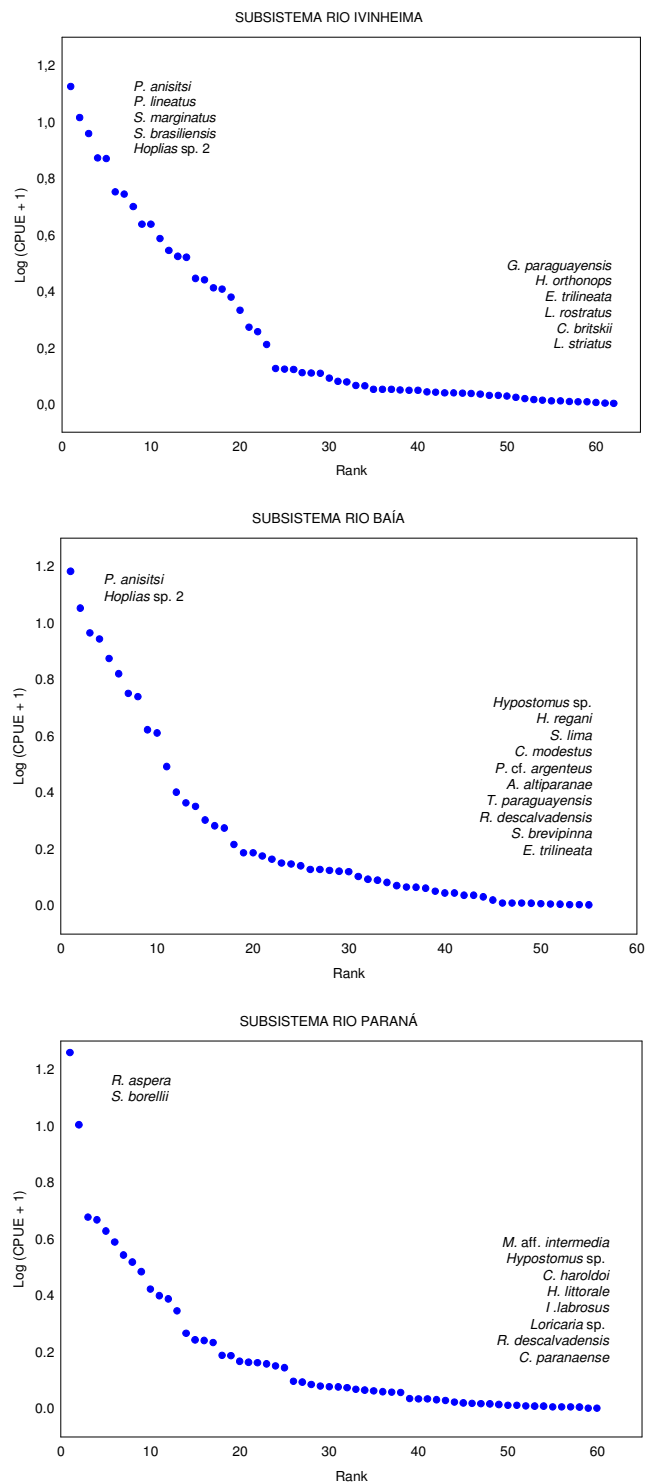
Abilhoa e Duboc (2004) como em alto risco de extinção, ser a quarta espécie mais abundante nesse subsistema. Portanto, a criação dessa área de proteção consiste em uma medida de manejo que beneficia sua presença na planície de inundação do alto rio Paraná (Graça & Pavanelli, 2007).

### Número de indivíduos



**Figura 2** - Curvas da relação espécie-abundância em número de indivíduos para o conjunto de subsistemas amostrados com redes de espera entre o período de novembro de 2007 a setembro de 2008.

## Biomassa



**Figura 3** - Curvas da relação espécie-abundância em biomassa para o conjunto de subsistemas amostrados com redes entre o período de novembro de 2007 a setembro de 2008.



## Arrasto

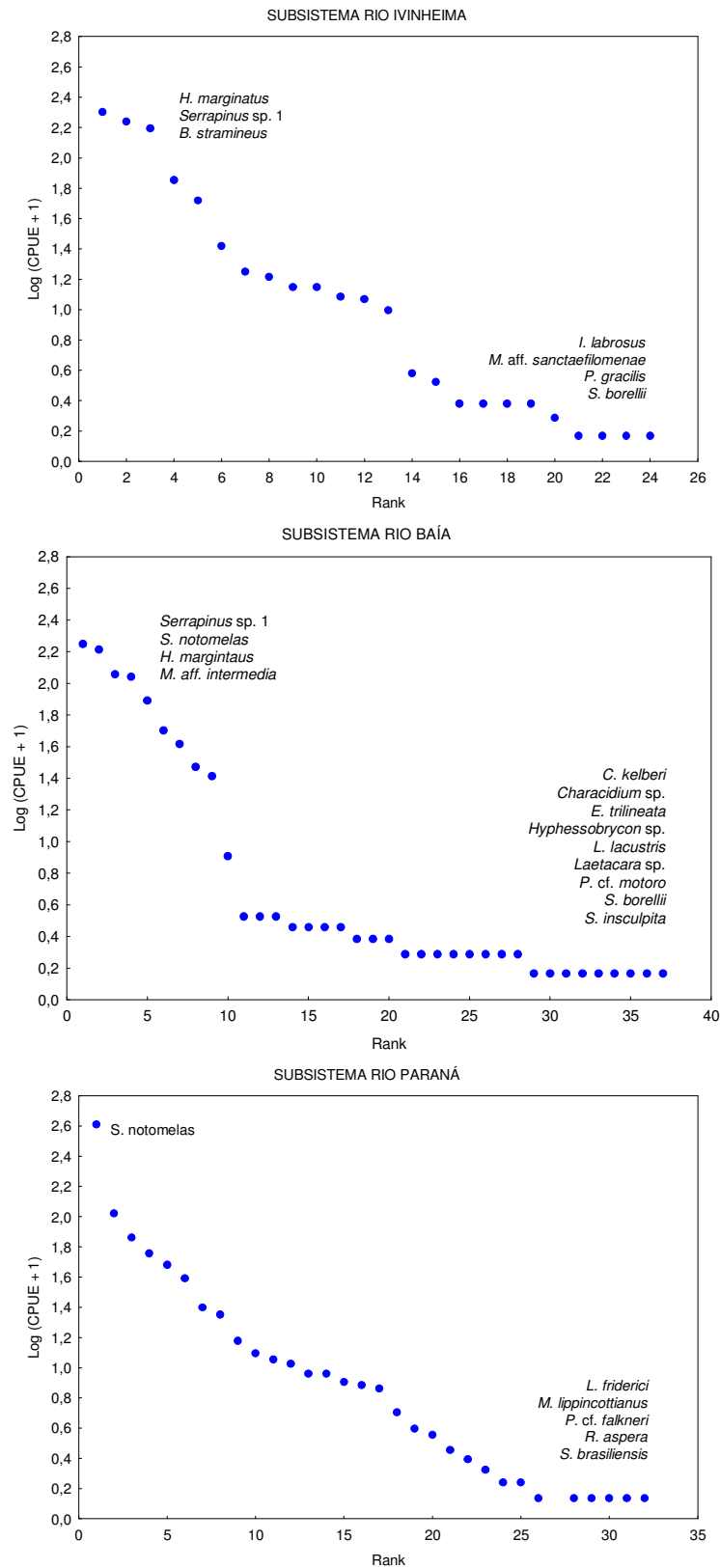
Considerando-se a relação espécie-abundância em número de indivíduos das amostragens com redes de arrasto nos três subsistemas amostrados, observou-se em todos, predomínio de espécies de pequeno porte, das quais a maior espécie apresenta comprimento total máximo de 10,4 cm. No subsistema rio Ivinheima as espécies mais abundantes foram *Hemigrammus marginatus*, *Serrapinus* sp. 1 e *Bryconamericus stramineus*. No subsistema rio Baía predominaram: *Serrapinus* sp. 1, *Serrapinus notomelas*, *H. marginatus* e *Moenkhausia aff. intermedia*. Enquanto que, no subsistema rio Paraná a espécie *S. notomelas* foi a mais abundante (Figura 4).

Destacando-se que os arrastos foram realizados exclusivamente na região litorânea de ambientes lênticos, o predomínio dessas espécies pode ser justificado por serem comumente encontradas tanto em rios como em lagoas, alimentando-se principalmente de vegetais e algas. Possuem fecundação externa, não apresentam cuidado parental e realizam apenas migrações de curta distância (Graça & Pavanelli, 2007).

Para a relação espécie-abundância em biomassa das amostragens com redes de arrasto nos três subsistemas amostrados, observou-se uma inversão do padrão observado considerando-se o número de indivíduos, pois houve predomínio de espécies de maior porte. Cada subsistema apresentou uma espécie dominante, sendo que a do subsistema rio Ivinheima foi *Hoplias* sp. 2, a do subsistema rio Baía foi *Astronotus crassipinnis* e a do subsistema rio Paraná foi *Prochilodus lineatus* (Figura 5).

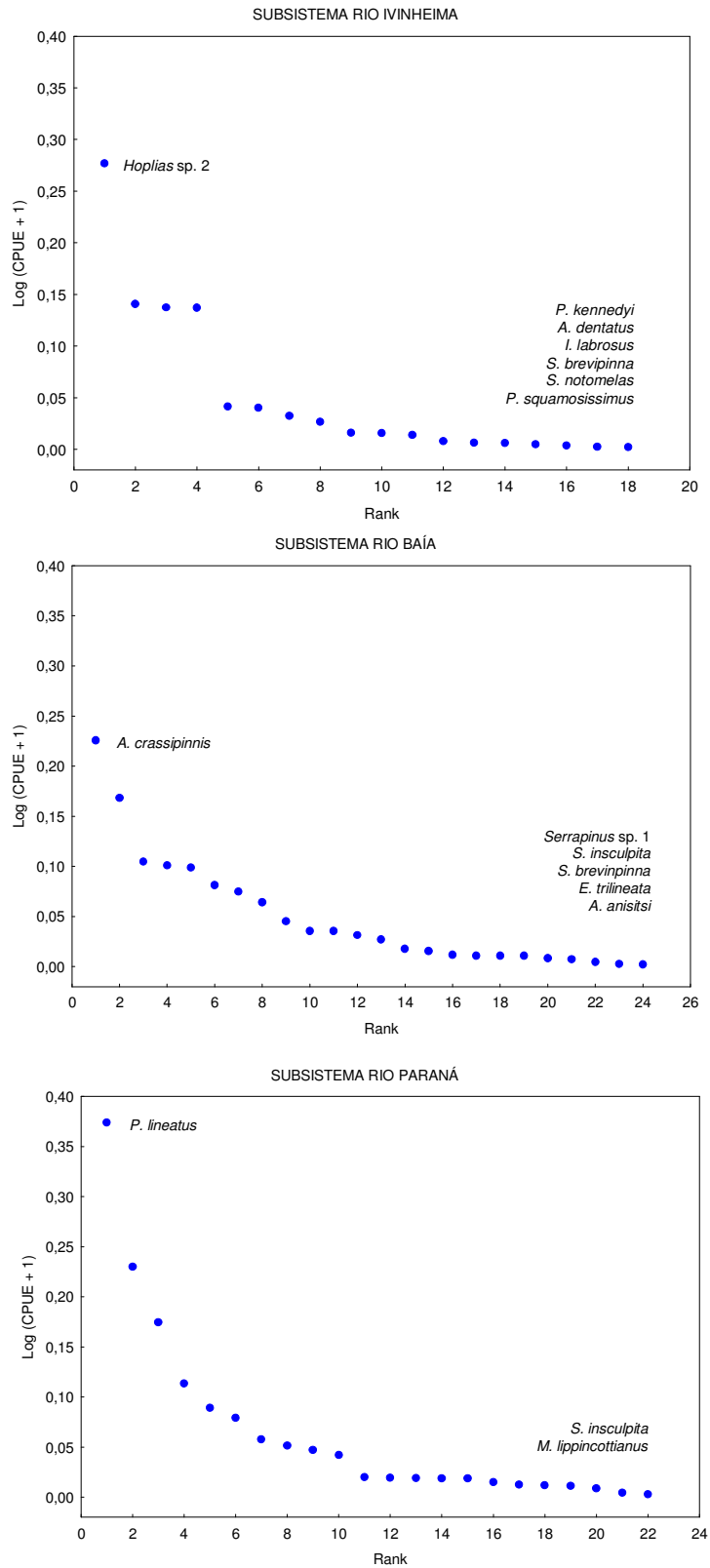
Vale ressaltar que todas as espécies mais representativas em cada subsistema são comumente capturadas em lagoas e tanto *Hoplias* sp. 2 como *A. crassipinnis* apresentam cuidado parental. Já a espécie *P. lineatus* não apresenta esse tipo de cuidado, no entanto, realiza longas migrações para reproduzir-se principalmente nos tributários e lagoas do rio Paraná, subsistema no qual ela foi mais abundante. A espécie *A. crassipinnis* passou a ocorrer recentemente na planície, fato que pode ser justificado por ela ser apreciada por aquarofilistas e, conseqüentemente, pelo sucesso que obteve após a soltura de exemplares de aquário (Graça & Pavanelli, 2007).

## Número de indivíduos



**Figura 4** - Curvas da relação espécie-abundância em número de indivíduos para o conjunto de subsistemas amostrados com redes de arrasto entre o período de novembro de 2007 a setembro de 2008.

## Biomassa



**Figura 5** - Curvas da relação espécie-abundância em biomassa para o conjunto de subsistemas amostrados com redes de arrasto entre o período de novembro de 2007 a setembro de 2008.

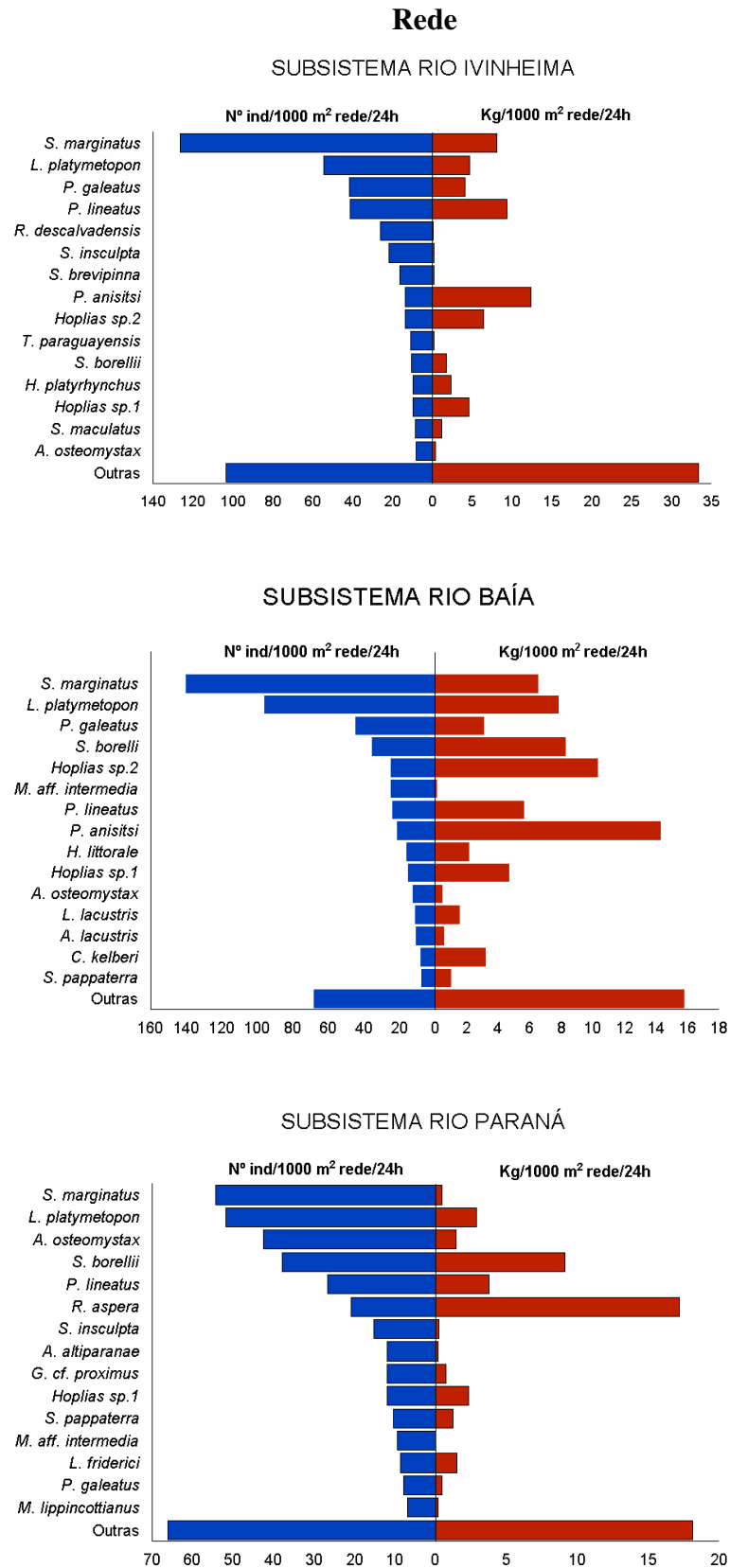
## PADRÕES DE ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES

Considerando os valores de CPUE (em número de indivíduos) para redes de espera verificou-se que *S. marginatus* e *L. platymetopon* foram as espécies mais abundantes nos três subsistemas. A captura de *S. marginatus* atingiu 126,59 ind./1000m<sup>2</sup>/24h no subsistema Ivinheima, 140,17 ind./1000 m<sup>2</sup>/24h no Baía, e 54,35 ind./1000 m<sup>2</sup>/24h no Paraná. Já *L. platymetopon* apresentou 54,57 ind./1000 m<sup>2</sup>/24h no Ivinheima, 95,79 ind./1000 m<sup>2</sup>/24h no Baía, e 51,86 ind./1000 m<sup>2</sup>/24h no Paraná. Estas espécies apresentam estratégias reprodutivas e alimentares que as beneficiam frente às condições ambientais existentes nos subsistemas.

No subsistema rio Ivinheima, a dominância se dá também por *Parauchenipterus galeatus* e *P. lineatus*, já no Baía, segue também como espécie dominante *P. galeatus* e *S. borellii*. No subsistema Paraná, *Auchenipterus osteomystax* é a terceira espécie dominante seguida de *S. borellii*. As maiores capturas em biomassa foram de *P. anisitsi* para os subsistemas Ivinheima (12,37 kg/1000m<sup>2</sup>/24h) e Baía (14,23 kg/1000m<sup>2</sup>/24h), e *R. aspera* para o Paraná (17,20 kg/1000m<sup>2</sup>/24h), ambas espécies da mesma família (Figura 6).

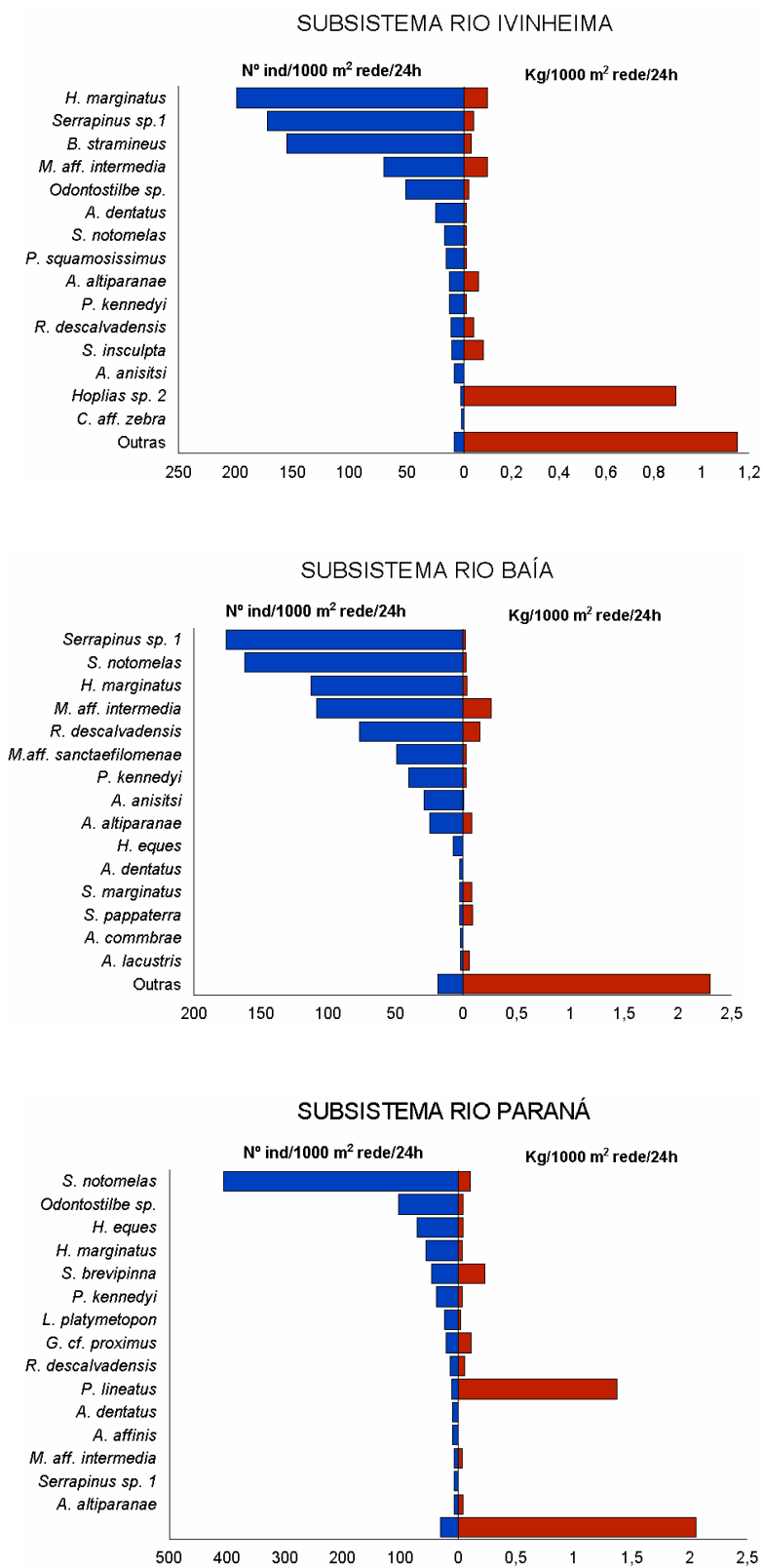
Considerando as capturas com redes de arrasto, as espécies que prevaleceram foram as de pequeno porte. As espécies mais abundantes em número de indivíduos foram *H. marginatus* (199,29 ind/1000m<sup>2</sup>/24h); *Serrapinus* sp. 1 (172,22 ind/1000m<sup>2</sup>/24h) e *B. stramineus* (155,42 ind/1000m<sup>2</sup>/24h) para o subsistema rio Ivinheima. Para o Baía, as espécies *Serrapinus* sp.1 (176,10 ind/1000m<sup>2</sup>/24h), *S. notomelas* (164,44 ind/1000m<sup>2</sup>/24h) e *H. marginatus* (113,0 ind/1000m<sup>2</sup>/24h) foram as mais abundantes e para o Paraná, as espécies que apresentam maior abundancia relativa foram *S. notomelas* (406,05 ind/1000m<sup>2</sup>/24h), *Odontostilbe* sp. (103,82 ind/1000m<sup>2</sup>/24h) e *Hyphessobrycon eques* (71,68 ind/1000m<sup>2</sup>/24h) (Figura 7).

Essas espécies são típicas de áreas litorâneas, apresentam ciclo de vida curto e alto potencial reprodutivo (r-estrategistas). *Hoplias* sp. 2 apesar de ter sido a 14ª espécie em número de indivíduos foi a que mais contribuiu em biomassa para o subsistema rio Ivinheima (0,89 kg/1000m<sup>2</sup>/24h). Para o subsistema rio Baía, essa posição é ocupada pela espécie *M. aff. intermedia* (0,26 kg/1000m<sup>2</sup>/24h) e por *P. lineatus* (1,37 kg/1000m<sup>2</sup>/rede) no subsistema Paraná.



**Figura 6** - Captura por unidade de esforço em número de indivíduos e biomassa das principais espécies capturadas com redes de espera para os três subsistemas amostrados.

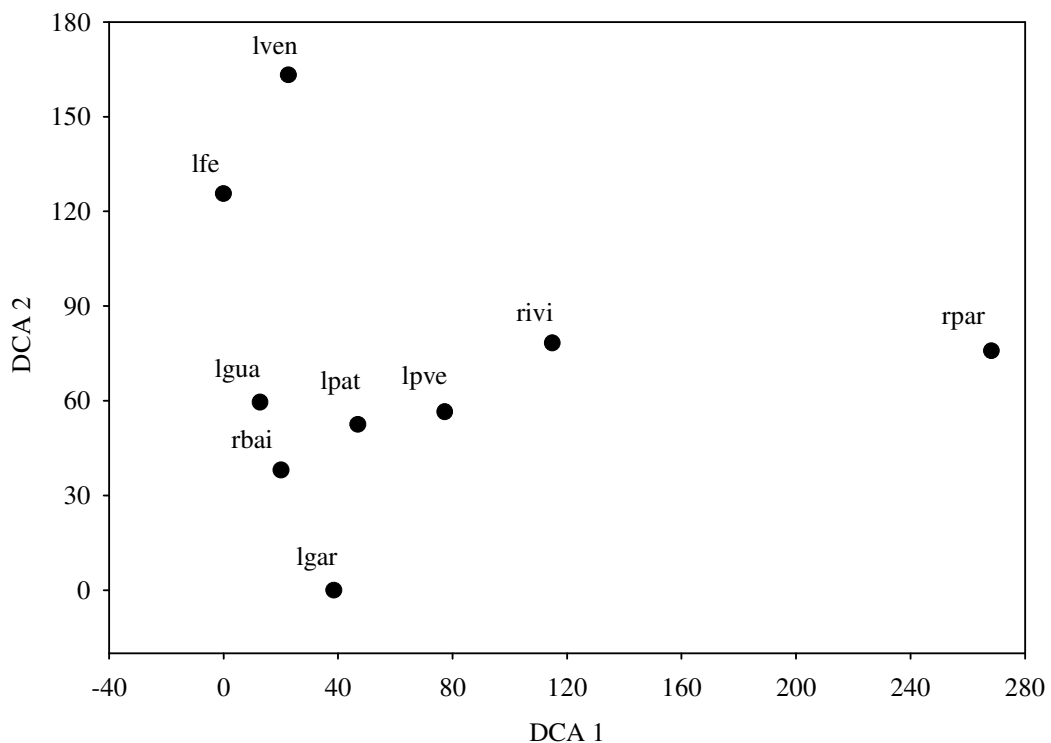
## Arrasto



**Figura 7** - Captura por unidade de esforço em número de indivíduos e biomassa das principais espécies capturadas com rede de arrasto para os três subsistemas amostrados.

## ESTRUTURA DA ASSEMBLÉIA DE PEIXES E RELAÇÕES COM ALGUNS FATORES ABIÓTICOS

O primeiro eixo da DCA ( $DCA_1$ ) aplicada sobre os valores da CPUE para indivíduos capturados com redes de espera nos diferentes ambientes apresentou autovalor de 0,50 e separou o rio Paraná (rpar), com escore mais positivamente relacionado, dos demais locais (Figura 8). Este eixo foi influenciado principalmente pela espécie *R. aspera* ( $r = 0,91$ ). O segundo eixo ( $DCA_2$ ) apresentou autovalor de 0,18 e tendeu a separar as lagoas ventura (lven) e fechada (lfe) dos demais locais.

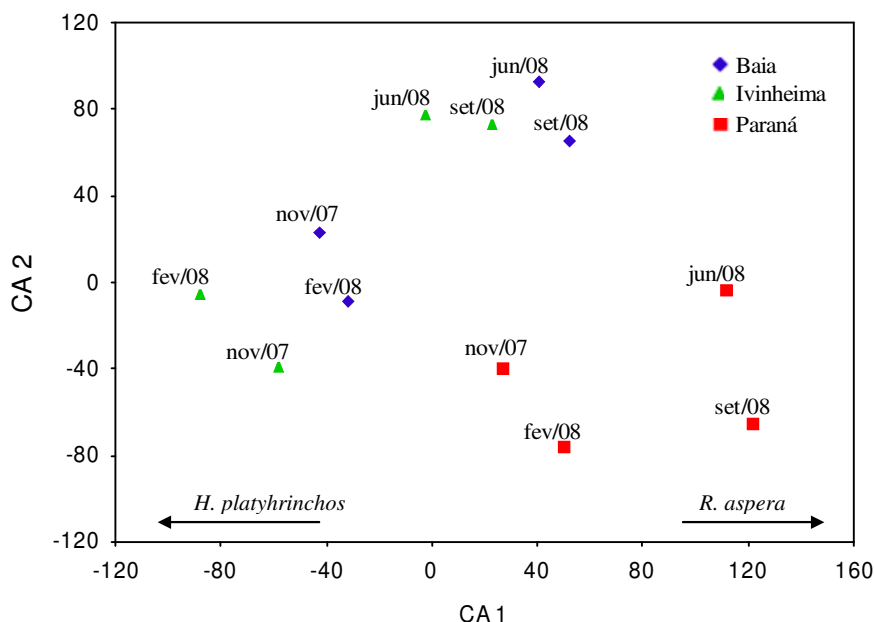


**Figura 8** - Ordenação resultante da análise de correspondência destendenciada (DCA) aplicada aos dados de CPUE (indivíduos/1000m<sup>2</sup>/24horas), amostrados com redes de espera em nove locais da planície de inundação do alto rio Paraná. rpar = rio Paraná; rivi = rio Ivinheima; lpve = resaco do pau veio; lpat = lagoa dos patos; lgar = lagoa das garças; rbai = rio Baía; lgua = lagoa do guaraná; lfe = lagoa fechada e lven = lagoa ventura.

Agrupando os dados de CPUE por subsistema, o primeiro eixo da CA apresentou autovalor de 0,27 e explicou 22% da variabilidade dos dados. As espécies que mais se correlacionaram positivamente e negativamente com este eixo foram *R. aspera* ( $r = 0,68$ ) e *Hemisorubim platyhrinchos* ( $r = -0,86$ ) respectivamente (Figura 9). Os escores extraídos da  $CA_1$  diferiram significativamente em relação aos subsistemas ( $F_{2,9} = 5,1$ ;  $p < 0,05$ ; LSD test <

0,05; Figura 10A), demonstrando que o subsistema Paraná apresenta um padrão distinto de capturas em relação aos subsistemas Baía e Ivinheima.

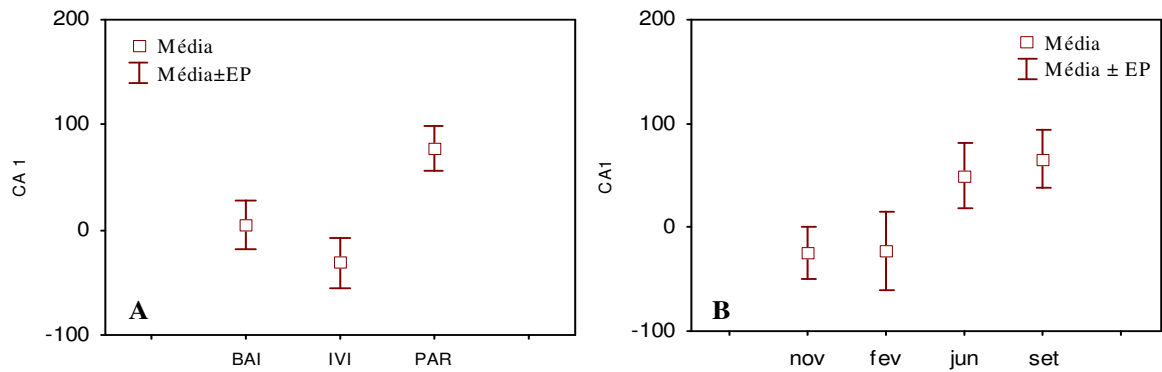
Nesta ordenação o fator temporal foi mais importante no agrupamento do que o espacial (subsistemas). A segregação positiva esteve relacionada com as elevadas taxas de captura de *R. aspera* nos meses de junho e setembro principalmente no subsistema rio Rio Paraná. No entanto espécies como *H. platyhrinchos*, *Pseudoplatystoma corruscans* ( $r = -0,82$ ); *Ageneiosus inermis* ( $r = -0,77$ ), *Serrasalmus maculatus* ( $r = -0,77$ ) e *S. marginatus* ( $r = -0,77$ ), que contribuíram para a segregação negativa, foram espécies mais representativamente capturadas nos subsistemas rios Ivinheima e Baía. Esta segregação possivelmente esteve relacionada com os aspectos abióticos imprescindíveis às necessidades ecológicas das espécies capturadas.



**Figura 9** - Ordenação resultante da análise de correspondência (CA) aplicada aos dados de CPUE (indivíduos/1000m<sup>2</sup>/24horas), amostrados com redes de espera nos diferentes subsistemas da planície de inundação do alto rio Paraná.

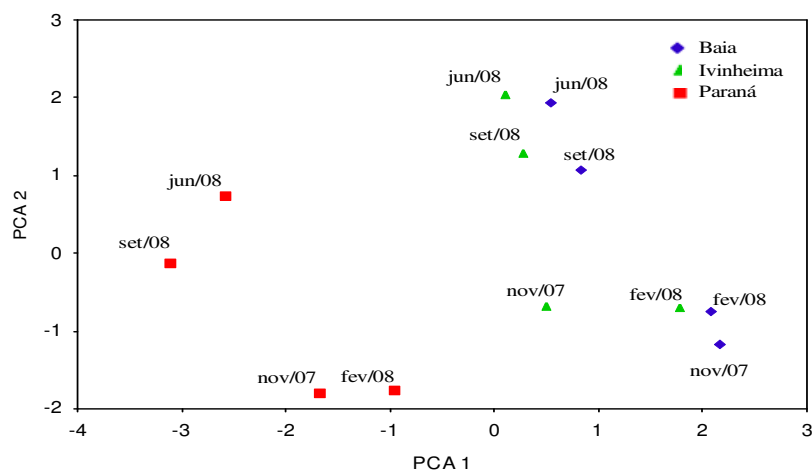
Para os escores obtidos a partir da ordenação das campanhas de coleta, junho de 2008 e setembro de 2008 apresentaram os maiores valores, porém não houve diferenças significativas ( $F_{2,9} = 1,19$ ;  $p > 0,05$ ; Figura 10B). Apesar de não haver significância, fica evidente uma segregação entre os meses de inverno e verão. Esse resultado esteve possivelmente relacionado com as elevadas capturas *H. platyhrinchos*, *P. corruscans*, *A. inermis*, *S. maculatus* e *S. marginatus* durante os meses de verão nos subsistemas Ivinheima e Baía.





**Figura 10** - Valores médios  $\pm$  erro padrão dos escores da análise de correspondência (CA), aplicada sobre a matriz dos dados de CPUE para indivíduos coletados nas redes de espera. **A.** Escores do primeiro eixo ( $CA_1$ ) pelos subsistemas; **B.** Escores do primeiro eixo ( $CA_1$ ) em relação aos meses de coleta. BAI = subsistema Baía; IVI = subsistema Ivinheima e PAR = subsistema Paraná.

Através da análise dos componentes principais (PCA), foi possível identificar um gradiente de variação sazonal no conjunto das cinco variáveis analisadas (Figura 11). O primeiro eixo ( $PCA_1$ ) explicou 56,1% da variação, sendo influenciado positivamente pela temperatura da água e negativamente pela condutividade. O segundo eixo ( $PCA_2$ ) explicou 34% da variabilidade total dos dados (Tabela 2). O primeiro eixo da ( $PCA_1$ ) tendeu a segregar com maior representatividade os subsistemas em relação aos períodos de coleta. Neste sentido o subsistema rio Paraná se diferenciou em relação aos demais, apresentando maior condutividade e transparência da água. Por outro lado o segundo eixo ( $PCA_2$ ) tendeu segregar com maior representatividade os períodos de coleta em relação aos subsistemas. Neste sentido os meses de inverno (junho de 2008 e setembro de 2008), apresentaram menor temperatura da água e maiores taxas de oxigênio dissolvido.

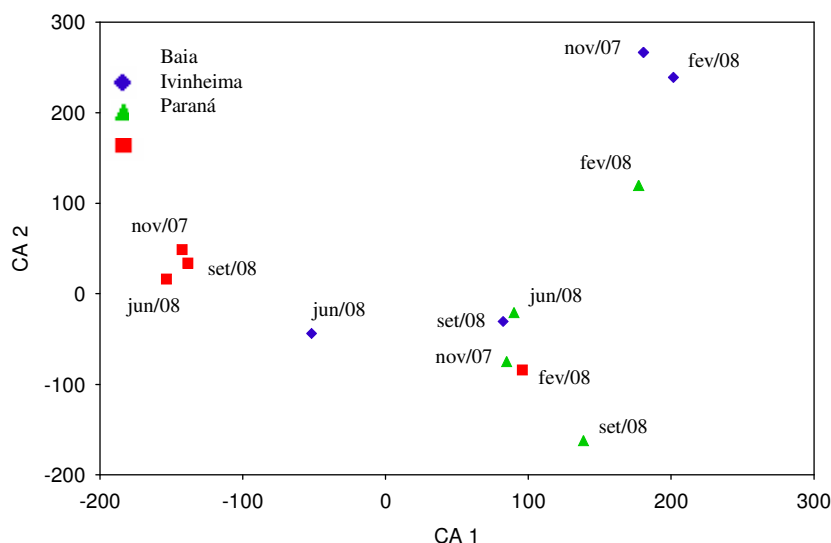


**Figura 11** - Ordenação resultante da análise dos componentes principais (PCA), aplicada sobre a matriz dos dados abióticos registrados nos diferentes subsistemas da planície de inundação do alto rio Paraná.

**Tabela 2** Correlação entre os valores das variáveis e os escores dos dois primeiros eixos da PCA.

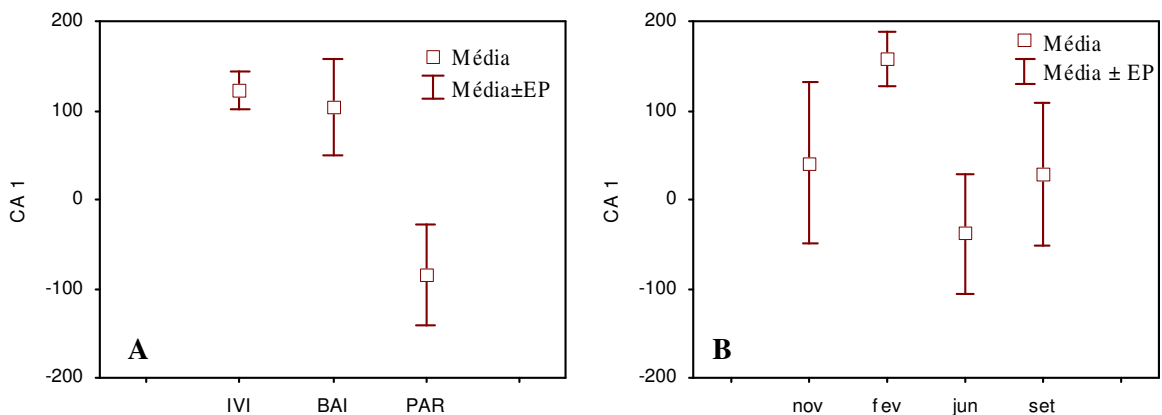
Variável	CP1	CP2
Temperatura da água	0,269	-0,943
Disco de Secchi	-0,913	-0,142
pH	-0,840	-0,346
Condutividade elétrica	-0,919	-0,306
Oxigênio dissolvido	-0,590	-0,760

Para os dados de arrasto foi retido apenas o primeiro eixo da CA (Figura 12). O primeiro eixo da CA (CA<sub>1</sub>) aplicada sobre os valores da CPUE para indivíduos capturados com rede de arrasto nos diferentes subsistemas apresentou autovalor de 0,59 e explicou 86% da variabilidade dos dados. Nesta análise os escores extraídos da CA<sub>1</sub> diferiram significativamente em relação aos subsistemas ( $F_{2,9} = 5,3$ ;  $p < 0,05$ ; LSD test  $< 0,05$ ; Figura 13A), demonstrando que o subsistema rio Paraná apresenta um padrão distinto de capturas em relação aos subsistemas rios Baía e Ivinheima. As espécies que mais se correlacionaram positivamente com este eixo foram *M. aff. intermedia* ( $r = 0,65$ ), *A. crassipinnis* ( $r = 0,49$ ) e *S. borellii* ( $r = 0,43$ ). Esse resultado demonstra que tais espécies são mais representativas nos subsistemas rios Ivinheima e Baía. Por outro lado as espécies que mais se correlacionaram negativamente foram *S. notomelas* ( $r = -0,81$ ), *G. cf. proximus* ( $r = -0,69$ ) e *Steindachnerina brevipinna* ( $r = -0,65$ ), as quais foram mais representativas nas coletas realizadas no subsistema rio Paraná.



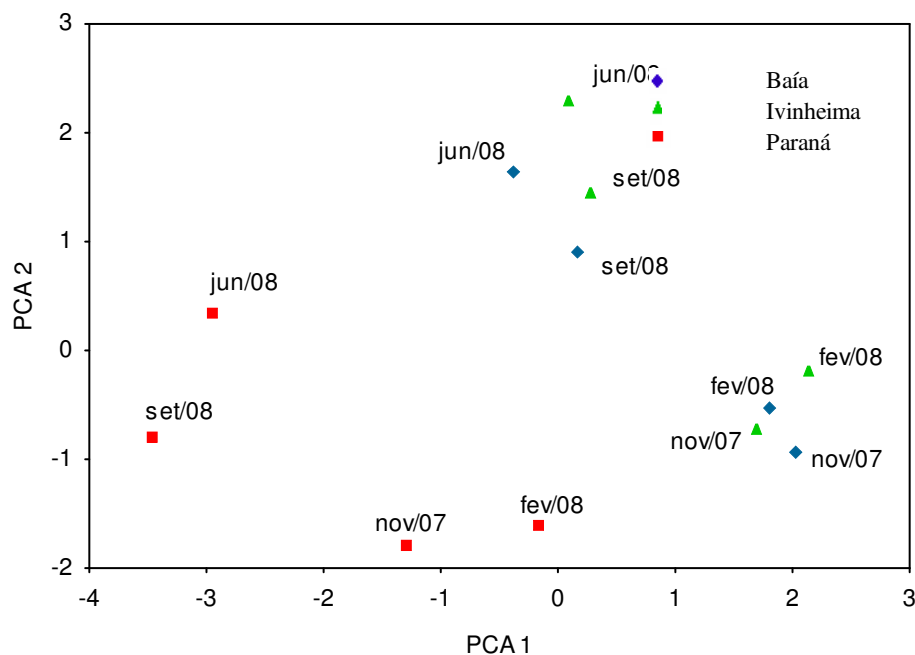
**Figura 12:** Ordenação resultante da análise de correspondência (CA) aplicada aos dados de CPUE (indivíduos/1000m<sup>2</sup>/24horas), amostrados com rede de arrasto nos diferentes subsistemas da planície de inundação do alto rio Paraná.

Para os escores obtidos a partir da ordenação das campanhas de coleta, fevereiro de 2008 apresentou os maiores valores, porém não houve diferenças significativas ( $F_{2,9} = 1,19$ ;  $p > 0,05$ ; Figura 13B). Isso indica que os padrões de segregação de captura são melhor explicados pela variação espacial em relação as variações temporais. Possivelmente tal padrão ocorreu em consequência da baixa fluatuabilidade higrométrica durante o período de estudo.



**Figura 13:** Valores médios  $\pm$  erro padrão dos escores da análise de correspondência (CA). A. Escores do primeiro eixo pelos subsistemas; B. Escores do primeiro eixo pelas campanhas de coleta. BAI = subsistema Baía; IVI = subsistema Ivinheima e PAR = subsistema Paraná.

Para os dados abióticos referentes às coletas realizadas com arrasto, o primeiro eixo ( $PCA_1$ ) da análise dos componentes principais, explicou 62,2% da variação (Figura 14). Este eixo foi influenciado positivamente pela temperatura da água e negativamente pela transparência da água (Tabela 3). O segundo eixo ( $PCA_2$ ) explicou 31,8% da variabilidade total dos dados e teve oxigênio dissolvido influenciando positivamente e temperatura da água negativamente. Seguindo as mesmas tendências dos dados abióticos coletados durante as coletas com rede, o primeiro eixo da ( $PCA_1$ ) tendeu a segregar com maior representatividade os subsistemas em relação aos períodos de coleta. Neste sentido o subsistema rio Paraná se diferenciou em relação aos demais, apresentando maior transparência da água e pH. Por outro lado o segundo eixo ( $PCA_2$ ) tendeu segregar com maior representatividade os períodos de coleta em relação aos subsistemas. Neste sentido os meses de inverno (junho de 2008 e setembro de 2008), apresentaram maiores taxas de oxigênio dissolvido.



**Figura 14:** Ordenação resultante da análise dos componentes principais (PCA), aplicada sobre a matriz dos dados abióticos registrados nos diferentes subsistemas da planície de inundação do alto rio Paraná.

**Tabela 3 -** Correlação entre os valores das variáveis e os escores dos dois primeiros eixos da PCA.

Variável	CP1	CP2
Temperatura da água	0,409	-0,899
Disco de Secchi	-0,949	-0,204
pH	-0,894	-0,330
Condutividade elétrica	-0,838	-0,438
Oxigênio dissolvido	-0,733	0,665

As espécies que mais influenciaram negativamente da  $CA_1$  foram *S. notomelas*, uma espécie forrageira de pequeno porte, abundante e *Geophagus cf. proximus*, um ciclídeo sedentário com cuidado parental encontrado preferencialmente em regiões litorâneas dos ambientes amostrados, ambas representativas nas coletas realizadas no subsistema rio Paraná e, portanto, associadas às condições de elevada transparência e menor temperatura. Por outro lado em relação a  $CA_2$  as espécies que influenciaram positivamente foram *M. aff. intermedia* e *A. crassipinnis*, a primeira uma espécie forrageira, abundante e a segunda, um ciclídeo piscívoro tolerante a hipoxia, com cuidado parental e sedentário. Estas espécies foram mais associadas às condições de maiores temperaturas da água.

## Atividade Reprodutiva

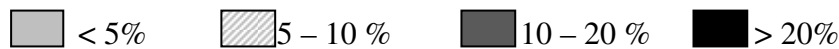
### Fêmeas e machos em reprodução

Dentre as 104 espécies capturadas na planície de inundação durante o período estudado, 91 destas apresentaram indivíduos maduros (fêmeas e machos). No entanto a maioria (62,5%) apresentou proporção de indivíduos sexualmente maduros menor que 5% para todos os subsistemas amostrados (Tabela 4). Em relação às espécies migradoras de longas distâncias (Suzuki *et al.*, 2005) verificou-se que das 15 espécies migradoras capturadas (*B. orbignyanus*, *H. platyrhynchos*, *Leporinus elongatus*, *Leporinus macrocephalus*, *P. lineatus*, *Pseudoplatystoma reticulatum*, *Pterodoras granulosos*, *Piaractus mesopotamicus*, *Pimelodus maculatus*, *P. corruscans*, *R. aspera*, *Raphiodon vulpinus*, *S. brasiliensis*, *Sorubim lima*, *Z. zungaro*) 11 apresentaram fêmeas maduras para ao menos um subsistema, sendo que nove apresentaram ocorrência inferior a 5%.

Estes resultados sugerem que a atividade reprodutiva não foi intensa durante o período estudado. Isso pode ter ocorrido devido às sucessivas alterações ambientais relacionadas especialmente ao regime de cheias. Essa relação de período reprodutivo e início das cheias são comuns em sistemas de rios tropicais, onde este fator constitui o gatilho para o começo das atividades reprodutivas de várias espécies e permite as larvas e juvenis acesso a uma maior diversidade de sítios de alimentação e proteção (Lowe-McConnell, 1999).

O sucesso no recrutamento de peixes é amplamente regulado pela época, duração e intensidade das cheias, visto que há um sincronismo entre as fases hidrológicas e os eventos do ciclo biológico, como maturação gonadal, migração, desova e desenvolvimento inicial das larvas e alevinos (Agostinho *et al.*, 1993). De acordo com Suzuki e Agostinho (1997) condições ambientais desfavoráveis, tais como modificações impostas no regime hidrográfico do curso d'água a jusante (atenuação, retardamento, pulsos aleatórios, subtração dessas áreas) influenciaram o alargamento permanente de áreas sazonalmente alagadas a montante da barragem e a subtração dessas áreas a jusante são determinantes de falhas na reprodução e recrutamento.

**Tabela 4** Frequência de indivíduos jovens (% IMAT) e em reprodução (% RPD) em relação ao total capturado nos três subsistemas (BAI = Baía, IVI = Ivinheima, PAR = Paraná).



ESPÉCIE	% IMAT			% RPD		
	BAI	IVI	PAR	BAI	IVI	PAR
<i>A. lacustris</i>						
<i>A. inermis</i>						
<i>A. ucayalensis</i>						
<i>A. affinis</i>						
<i>A. anisitsi</i>						
<i>A. dentatus</i>						
<i>Aphyocharax</i> sp.						
<i>A. combrae</i>						
<i>A. crassipinnis</i>						
<i>A. aff. fasciatus</i>						
<i>A. altiparanae</i>						
<i>A. osteomystax</i>						
<i>B. orbignyanus</i>						
<i>B. stramineus</i>						
<i>C. aff. zebra</i>						
<i>Characidium</i> sp.						
<i>C. kelberi</i>						
<i>C. piquiti</i>						
<i>C. paranaense</i>						
<i>C. britskii</i>						
<i>C. haroldoi</i>						
<i>C. modestus</i>						
<i>C. nageli</i>						
<i>E. trilineata</i>						
<i>E. virescens</i>						
<i>G. cf. proximus</i>						
<i>G. inaequilabiatus</i>						
<i>G. paraguensis</i>						
<i>G. sylvius</i>						
<i>H. marginatus</i>						
<i>H. orthonops</i>						
<i>H. platyrhynchos</i>						
<i>H. unitaeniatus</i>						
<i>Hoplias</i> sp. 1						
<i>Hoplias</i> sp. 2						
<i>Hoplias</i> sp. 3						
<i>H. littorale</i>						
<i>H. eques</i>						
<i>Hyphessobrycon</i> sp.						
<i>H. edentatus</i>						
<i>H. aff. iheringi</i>						
<i>H. ancistroides</i>						
<i>H. cochliodon</i>						
<i>H. commersoni</i>						
<i>H. regani</i>						
<i>H. strigaticeps</i>						

Cont...

<i>I. labrosus</i>									
<i>Laetacara</i> sp.									
<i>L. vittatus</i>									
<i>L. elongatus</i>									
<i>L. friderici</i>									
<i>L. lacustris</i>									
<i>L. macrocephalus</i>									
<i>L. obtusidens</i>									
<i>L. striatus</i>									
<i>Loricaria</i> sp.									
<i>L. platymetopon</i>									
<i>L. rostratus</i>									
<i>M. lippincottianus</i>									
<i>M. aff. intermedia</i>									
<i>M. aff. sanctaefilomenae</i>									
<i>Odontostilbe</i> sp.									
<i>O. eigenmanni</i>									
<i>Pamphorichthys</i> sp.									
<i>P. galeatus</i>									
<i>P. mesopotamicus</i>									
<i>P. avanhandavae</i>									
<i>P. gracilis</i>									
<i>P. cf. argenteus</i>									
<i>P. maculatus</i>									
<i>P. ornatus</i>									
<i>P. pirinampu</i>									
<i>P. squamosissimus</i>									
<i>P. cf. falkneri</i>									
<i>P. cf. motoro</i>									
<i>P. lineatus</i>									
<i>P. kennedyi</i>									
<i>P. corruscans</i>									
<i>P. reticulatum</i>									
<i>P. granulosus</i>									
<i>P. anisitsi</i>									
<i>P. australis</i>									
<i>R. quelen</i>									
<i>R. hahni</i>									
<i>R. vulpinus</i>									
<i>R. aspera</i>									
<i>R. descalvadensis</i>									
<i>S. brasiliensis</i>									
<i>S. hildarii</i>									
<i>S. pappaterra</i>									
<i>S. altoaranae</i>									
<i>S. borellii</i>									
<i>S. nasutus</i>									
<i>S. notomelas</i>									
<i>Serrapinus</i> sp. 1									
<i>Serrapinus</i> sp. 2									
<i>S. maculatus</i>									
<i>S. marginatus</i>									
<i>S. lima</i>									
<i>S. brevipinna</i>									
<i>S. insculpta</i>									

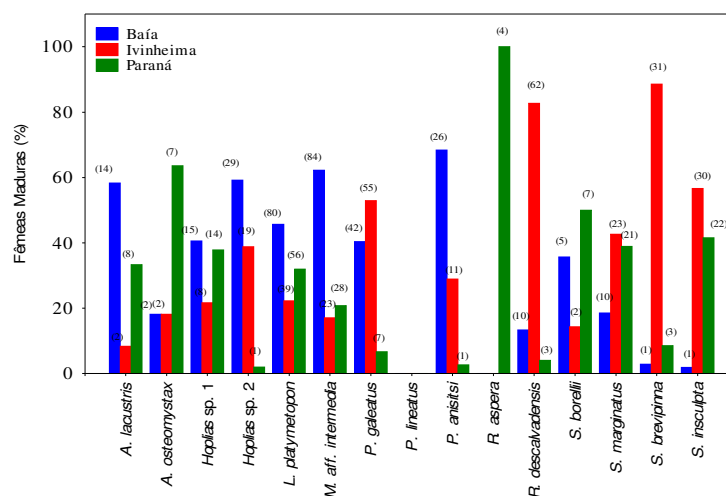
Cont...

<i>S. macrurus</i>						
<i>T. paraguayensis</i>						
<i>Z. zungaro</i>						
TOTAL	1297	1065	894	1105	1106	935

## Fêmeas em reprodução

As espécies *Acestrorhynchus lacustris*, *Hoplias* sp. 1, *Hoplias* sp. 2, *M. aff. intermedia*, *L. platymetopon*, *P. anisitsi*, *P. galeatus*, *P. lineatus*, *R. aspera*, *Roeboides descalvadensis*, *S. borellii*, *S. brevipinna*, *Steindachnerina insculpta* e *S. marginatus*, foram escolhidas para análise em relação a atividade reprodutiva e frequência de jovens por apresentarem maior captura por unidade de esforço em número (rede) em relação as demais espécies amostradas.

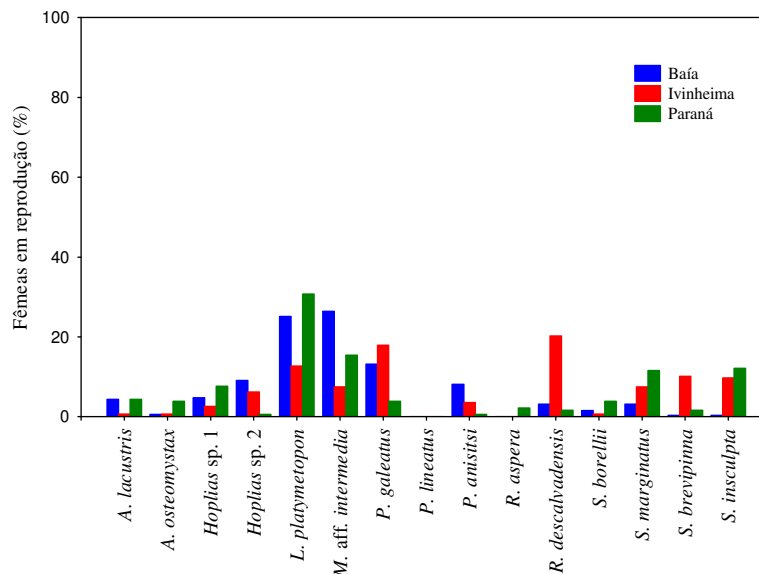
Comparando os subsistemas, das 15 espécies analisadas seis (*A. lacustris*, *Hoplias* sp. 1, *Hoplias* sp. 2, *L. platymetopon*, *M. aff. intermedia*, *P. anisitsi*) apresentaram maior ocorrência no subsistema rio Baía do que nos demais subsistemas. No do rio Ivinheima as espécies que apresentaram maiores frequências de fêmeas em reprodução foram *P. galeatus*, *R. descalvadenses*, *S. marginatus*, *S. brevipinna* e *S. insculpta*. Por outro lado, no subsistema rio Paraná as fêmeas reprodutivas de *R. aspera*, *S. borelli* e *A. osteomystax* foram mais representativas. Analisando a frequência de fêmeas em reprodução (maduras e semi-esgotadas) na planície de inundação do alto rio Paraná verificou-se que não foi capturada nenhuma fêmea madura de *P. lineatus* em nenhum dos subsistemas amostrados o que mostra uma possível falha no recrutamento da coorte de jovens do ano estudado (Figura 15).



**Figura 15** - Frequência relativa de fêmeas maduras das 15 espécies mais abundantes capturadas nos subsistemas rio Baía, rio Ivinheima, rio Paraná, da bacia do alto rio Paraná. Análise em relação à frequência de fêmeas comparando os subsistemas. Entre parênteses encontra-se o número dos indivíduos analisados.



Esta mesma análise realizada para cada subsistema (Figura 16) demonstrou que no do rio Baía, as espécies *M. aff. intermedia* (26,4%) *P. anisitsi* (8,2 %) e *Hoplias* sp. 2 (9,1%) apresentaram os maiores valores. Para o subsistema rio Ivinheima destacou-se *R. descavadensis* (20%), *P. galeatus* (18%) e *S. brevipinna* (10%). Enquanto no subsistema rio Paraná *L. platymetopon* (30,9%), *S. marginatus* (11,5%) e *S. insculpta* (12,1%) foram as que mais contribuíram.



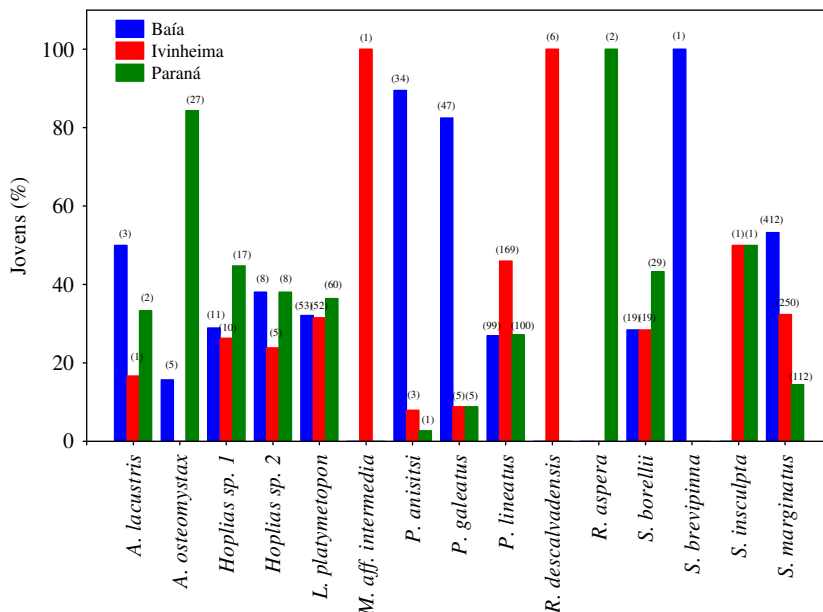
**Figura 16:** Frequência relativa de fêmeas maduras das 15 espécies mais abundantes capturadas nos subsistemas rio Baía, rio Ivinheima, rio Paraná, da bacia do alto rio Paraná. Análise em relação à frequência de fêmeas por espécie em cada subsistema. Entre parênteses encontra-se o número dos indivíduos analisados.

## FREQÜÊNCIAS DE JOVENS

### Espécies mais abundantes

Os indivíduos jovens das 15 espécies mais abundantes estão distribuídos de maneira distinta nos três subsistemas do alto rio Paraná. De acordo com a figura 17, *M. aff. intermedia*, *P. lineatus*, *R. descavadensis* tiveram maiores frequências no subsistema rio Ivinheima, sendo que a primeira e a última espécie foram capturados somente neste subsistema. *A. lacustris*, *P. anisitsi*, *P. galeatus*, *S. brevipinna* e *S. marginatus* foram capturados com maior frequência no subsistema rio Baía. Ressaltando que apenas um indivíduo de *S. brevipinna* foi capturado. As demais espécies tiveram maiores porcentagens de indivíduos capturados no subsistema rio Paraná. Com exceção de *S. insculpta* com apenas um indivíduo capturado no subsistema rio Ivinheima e Paraná.

Considerando-se o número total de indivíduos jovens (Figura 17), foram capturados 996 espécimes de *L. platymetopon* (165), *P. galeatus* (57) e *S. marginatus* (774). Com números expressivos é válido ressaltar que o surgimento destas espécies no alto rio Paraná foi consequência da submersão da barreira natural dada pela construção da barragem de Itaipu.

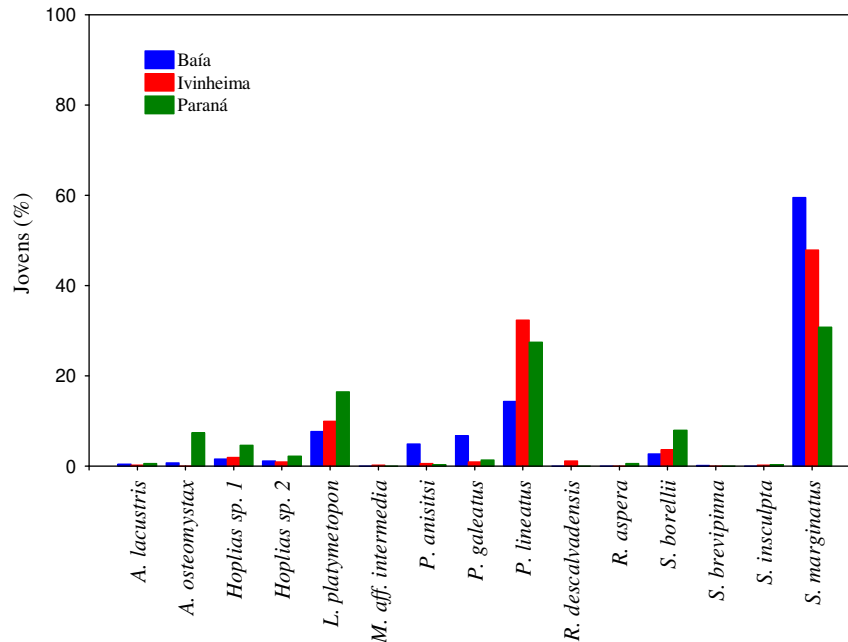


**Figura 17** - Frequência relativa de jovens das 15 espécies mais abundantes capturadas nos subsistemas rios Baía, Ivinheima e Paraná. Análise em relação à frequência de jovens por espécie comparando os subsistemas. Entre parênteses encontra-se o número total dos espécimes amostrados.

Os indivíduos jovens das 15 espécies mais abundantes em número (CPUE) capturados apresentaram frequências pouco diferenciadas dentro de cada subsistema (Figura 18). No subsistema do rio Ivinheima, a espécie com maior frequência foi *S. marginatus* com 48%. Com 32%, *P. lineatus* foi a segunda espécie com maior porcentagem e *L. platymetopon* contribuiu com 10% do total de indivíduos capturados para esse local. No subsistema do rio Baía 60% dos indivíduos jovens capturados foram de *S. marginatus*, seguido por *P. lineatus* com 14,3%. Jovens de *L. platymetopon* contribuíram com 7,6% do total. No subsistema do rio Paraná, *S. marginatus* e *P. lineatus* contribuíram com aproximadamente 80% das espécies jovens capturadas (Figura 18).

A elevada ocorrência de *S. marginatus* em todos os subsistemas pode estar relacionada aos marcantes bancos de macrófitas existentes na planície, os quais propiciam alta disponibilidade de alimento e habitats preferenciais para a espécie, conferindo, por exemplo, substrato abundante para a desova. Já *P. lineatus*, segunda espécie com expressiva contribuição de indivíduos jovens para a planície, é uma espécie migradora e ocupa ambientes

distintos para cada estágio do ciclo de vida (Agostinho *et al.*, b1993), habitats lânticos são utilizados como áreas de alimentação e reprodução para esta espécie.



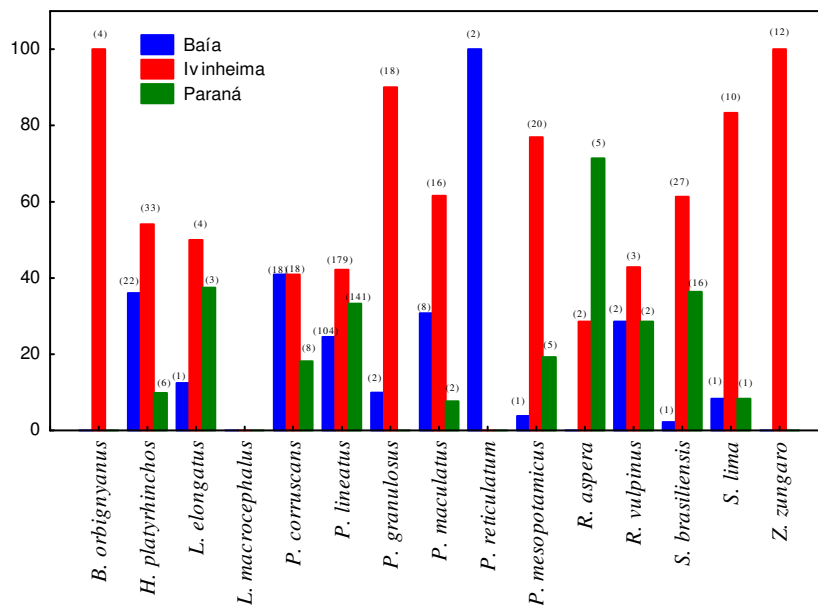
**Figura 18** - Frequência relativa de jovens das 15 espécies mais abundantes capturadas nos subsistemas rios Baía, Ivinheima e Paraná. Análise em relação a frequência de jovens da espécie dentro de cada subsistema. Entre parênteses encontra-se o número total dos espécimes amostrados.

### Migradores de longas distâncias

A frequência de indivíduos jovens de espécies migradoras é apresentada na figura 19 e mostra a grande importância do sistema Ivinheima como sítio de reprodução e crescimento, apresentando uma grande diversidade e maiores abundâncias de espécies capturadas. Em outras palavras, esse sítio é usado por muitas espécies migradoras e apresentam condições para grande recrutamento de indivíduos jovens. Em especial, fases jovens das espécies como *B. orbignyana* e *Z. zungaro* só foram capturados nesse sistema. Vale ressaltar que ambas as espécies são muito importantes para pesca comercial em todo sistema do alto rio Paraná e são altamente ameaçadas de extinção (Graça & Pavanelli, 2007).

O subsistema rio Baía possui uma importância secundária, apresentando as mesmas espécies migradoras encontradas no subsistema rio Ivinheima, contudo com menores valores de abundância. Finalmente, o do Paraná apresentou menores valores de captura e diversidade de fases jovens. Provavelmente, este subsistema não seja o principal sítio de reprodução das

espécies migradoras, dado os diferentes impactos negativos registrados no mesmo, e principalmente devido ao efeito de barramento do rio e consequente interrupção das rotas migratórias reprodutivas.



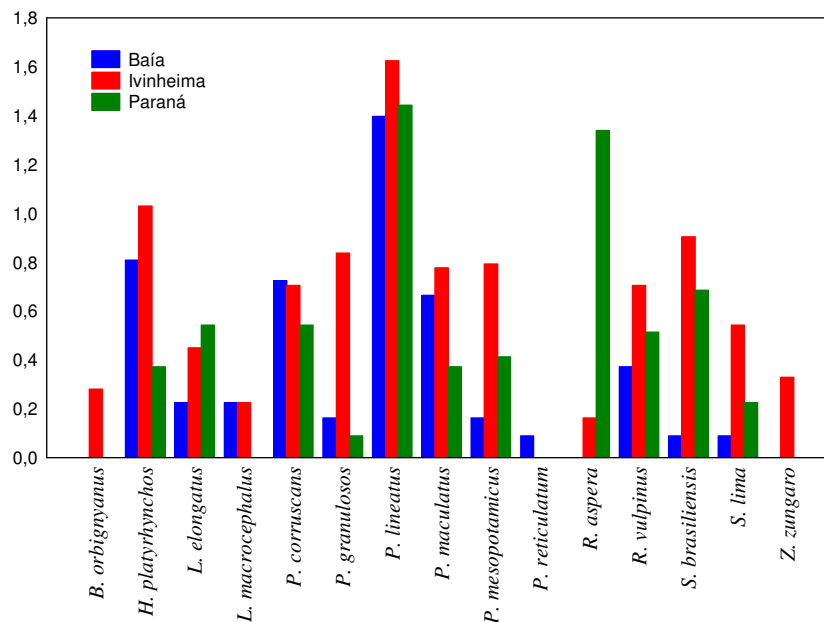
**Figura 19:** Frequência de indivíduos jovens das espécies migradoras capturadas nos três subsistemas da Planície de Inundação do rio Paraná. Entre parênteses encontra-se o número de indivíduos capturados.

## Migradores

De acordo com Agostinho e Júlio Jr. (1999), as estratégias reprodutivas são geralmente mais conservadoras que outras atividades vitais, e o conhecimento das mesmas em peixes é de fundamental importância para a implantação de medidas de manejo e preservação da ictiofauna diante dos impactos causados pelo barramento de cursos de água. Com base na literatura (Vazzoler, 1996; Suzuki, 1999; Nakatani *et al.*, 2001) foi possível classificar as 88 espécies capturadas nas redes quanto à migração reprodutiva, dentre as quais, 15 são grandes migradoras.

O subsistema rio Ivinheima abriga 14 delas, *B. orbignyanus*, *H. platyrhynchos*, *L. elongatus*, *L. macrocephalus*, *P. corruscans*, *P. granulosus*, *P. lineatus*, *P. maculatus*, *P. mesopotamicus*, *R. aspera*, *R. vulpinus*, *S. brasiliensis*, *S. lima* e *Z. zungaro*. Para o subsistema rio Baía, 12,5 % das espécies são migradoras, são elas *H. platyrhynchos*, *L. elongatus*, *L. macrocephalus*, *P. corruscans*, *P. granulosus*, *P. lineatus*, *P. maculatus*, *P. mesopotamicus*, *P. reticulatum*, *R. vulpinus*, *S. brasiliensis* e *S. lima*. O subsistema rio Paraná

contempla 11 espécies migradoras, *H. platyrhynchos*, *L. elongatus*, *P. corruscans*, *P. granuloso*, *P. lineatus*, *P. maculatus*, *P. mesopotamicus*, *R. aspera*, *R. vulpinus*, *S. brasiliensis* e *S. lima* (Figura 20).



**Figura 20** - Frequência de indivíduos adultos das espécies migradoras capturadas nos três subsistemas da Planície de Inundação do alto rio Paraná.

A presença de espécies migradoras na planície de inundação está relacionada com as variações nos níveis hidrométricos (Cunico *et al.*, 2002) e a instabilidade ocasionada pelos barramentos pode afetar adversamente a reprodução dos peixes (Agostinho, *et al.*, 1993), interferindo nos estímulos que iniciam a atividade migratória de algumas espécies (Cunico *et al.*, 2002). Em 2008, 17% das espécies capturadas representam as migradoras, uma parcela relativamente pequena, devido provavelmente a ausência de cheia pronunciada neste ano. As espécies sedentárias e as migradoras de curta distância parecem, entretanto, menos dependentes das cheias (Agostinho *et al.*, 2001), perfazendo um total de 83% das espécies capturadas.

O subsistema rio Ivinheima abriga espécies como *P. corruscans*, que tem sido encontrado em menores tamanhos e em pequeno número nas amostragens por conta das dificuldades impostas pelos barramentos (Abilhoa & Duboc, 2004). Outro peixe de importância econômica é a espécie *R. aspera*, que vem apresentando sinais de depleção e respostas fisiológicas aos impactos antrópicos (Abilhoa & Duboc, 2004; Langiano *et al.*, 2009). *B. orbignyianus*, outrora comum em toda a bacia do Paraná, atualmente encontra-se

restrita ao Mato Grosso do Sul, pois responde negativamente às influências dos barramentos (Agostinho *et al.*, 1997) . No entanto, tem sido capturada no subsistema rio Ivinheima, sinal de que esta porção da planície de inundação fornece condições mais conservadas e favoráveis para a manutenção dessas populações ameaçadas.

As espécies *S. brasiliensis* e *Z. zungaro* são vulneráveis em função de seus hábitos migratórios e do comportamento essencialmente reofílico em pelo menos uma fase de seus ciclos de vida (Agostinho *et al.*, 1997) e se apresentaram pouco representativas nas capturas. *S. brasiliensis* foi capturado nos três subsistemas, porém foi relevante somente para o Ivinheima. O subsistema rio Ivinheima aparentemente apresenta condições mais favoráveis para o desenvolvimento e reprodução das espécies migradoras, tão dependentes de ambientes influenciados pelas cheias.

## REFERÊNCIAS

- ABILHOA, V.; DUBOC, L.F. Peixes. In: MIKICH S.B.; BÉRNIL, R.S. (Ed.). **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná-IAP, 2004. p. 581-682.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; ZALEWSKI, M. The importance of floodplains for the dynamics of fishes communities of the upper River Paraná. **Ecohydrology & Hydrobiology**. v. 1, p. 209-217, 2001.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; VERÍSSIMO, S.; OKADA, E.K. Flood regime and fish: effects on spawning, recruitment and attributes of the assemblages in the upper Paraná River floodplain. **Reviews in Fish Biology and Fisheries** v. 14, p. 11-19, 2004.
- AGOSTINHO, C.S.; JÚLIO JR., H.F. Observation of an invasion of the piranha *Serrasalmus marginatus* Valenciennes, 1847 (Osteichthyes, Serrasalminae) into the Upper Paraná River, Brazil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 2, p. 391-395, 2002.
- AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR, H.F. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In: LOWE-MCCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Tradução VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; CUNNINGHAM, P.T.M. São Paulo: EDUSP, 1999. Cap. 16, p. 374-400. Título original em inglês: Ecological studies in tropical fish communities.
- AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR, H.F.; GOMES, L.C.; BINI, L.M.; AGOSTINHO, C.S. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. p. 179-208. In: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, 1997. 460 p.
- AGOSTINHO, A.A.; MATSUURA, Y.; OKADA, E.K.; NAKATANI, K. The catfish, *Rhinelepis aspera* (Teleostei; Loricariidae), in the Guaíra region of the Paraná River: an example of population estimation from catch-effort and tagging data when emigration and immigration are high. **Fisheries Research**, v. 23, p. 333-335, 1995.
- AGOSTINHO, A.A.; MENDES, V.P., SUZUKI, H.I.; CANZI, C. Avaliação da atividade reprodutiva de peixes dos primeiros quilômetros à jusante do reservatório de Itaipu. **Revista UNIMAR**, v.15, suplemento, p. 175-189, a1993.
- AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M.; MINTE-VERA, C.V. & WINEMILLER, K.O. Biodiversity in the High Paraná River floodplain. In: GOSPAL, B.; JUNK, W.J. & DAVIS, J.A. (ed). **Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation**. Leiden, The Netherlands: Backhuys Publishers, 2000. v. 1, p. 89-118.
- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. de M.; GOMES, L.C.; OKADA, E.K. Estratificación espacial y comportamiento de *Prochilodus scrofa* en distintas fases del ciclo

de vida, en la planície de inundación del alto río Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. **Revue d'Hydrobiologie Tropicale**, v. 26, p. 79-90, b1993.

BONETTO, A.A., The Parana River system. In: DAVIES, B.R.; WALKER, K.F. (Ed.). **The ecology of river systems**. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 1986. Cap. 11, p. 541-555. (Monographical biological, v. 60).

BRITSKI, H.A.; SILIMON, K.Z.S.; LOPES, B.S. **Peixes do Pantanal**. Manual de identificação. 2 ed. Brasília: Embrapa – SPI; Corumbá: Embrapa – CPAP, 2007. p. 45-57.

CUNICO, A.; GRAÇA, W.J.; VERÍSSIMO, S.; BINI, L.M. Influência do nível hidrológico sobre a assembléia de peixes em lagoa sazonalmente isolada da planície de inundação do alto rio Paraná. **Acta Scientiarum**, v. 24, p. 383-389, 2002.

DEI TOS, C.; AGOSTINHO, A.A; SUZUKI, H.I. Population structure and reproductive biology of *Loricariichthys platymetopon* (Siluriformes, Pisces) in the upper river Paraná, Maringá-PR. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 40, p. 793-807, 1997.

FUGI, R.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. Trophic morfology of five benthic feeding fish species of a tropical floodplain. **Revista Brasileira de Biologia**, 61, 27-33, 2001.

GRAÇA, W.J. & PAVANELLI, C.S. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes**, Maringá: Eduem, 2007. 239 p.

JULIO JR., H.F.; LATINI, J.D.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; SUZUKI, I.; BAILLY, D.; GIMENES, M.F; KIRCHHEIM, P.D.; BIFI, A.G. ;ALCARAZ, H.S.V. Comunidade de Peixes. In: **Relatório Técnico Anual Peld: A planície alagável do Alto Rio Paraná**, 2007, p. 223-246.

JUNK, W.J. Amazonian floodplains: their ecology present and potencial use. **Revue d'Hydrobiologie Tropicale**, v. 15, p. 285-301, 1982.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DODGE, D.P. (Ed.). Proceedings of the International large Rivers Symposium (LARS). **Canadian Special Publication, Fish Aquatic Sciences**, v. 106, p. 110-127, 1989.

LANGIANO, V.C.; AGOSTINHO, A.A.; BRACARENSE, A.P.F.R.L.; OKADA, E.K. O colapso da pesca do cascudo preto *Rhinelepis aspera* Spix & Agassiz, 1829 no Reservatório de Itaipu. In: XVIII ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2009. Cuiabá. **Anais eletrônicos [CUIABÁ]: UFMT**, 2009. 1 CD-ROM.

LOUREIRO, V.E.; HAHN, N.S.. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do reservatório de Segredo, PR. **Acta Limnológica Brasiliensia**, v. 8, p. 195-205, 1996.

LOWE-MCCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Tradução: Anna Emília A. de M. Vazzoler, Angelo Antonio Agostinho, Patrícia T.M.



Cunningham. São Paulo: Edusp. 1999. 534 p., Il. (Coleção Base). Título original em inglês: Ecological studies in tropical fish communities.

LUCENA, C.A.S. Revisão taxonômica das espécies do gênero *Roeboides* grupoaffinis (Ostariophysi, Characiformes, Characidae). **Iheringia Série Zoologia**, v. 97, p. 117-136, 2007.

MACCUNE, B.; MEFFORD, M.J. **PC-ORD: multivariate analysis of ecological data**. Version 3. 0. Oregon: MjM Software Design, 1997.

MACHADO-ALLISON, A. **Los peces de los Llanos de Venezuela: un ensayo sobre su Historia Natural**. Caracas: Universidad Central de Venezuela/Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, 1987. 144 p.

MAGURRAN, A.E. **Ecological Diversity and its Measurements**. Croom Helm, New York. 1988. 179 p.

MATTHEWS, W.J. **Patterns in freshwater fish ecology**. Ed. Chapman e Hall, 1998. 756 p.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A.A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M.C.; PAVANELLI, C.S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**, Maringá: EDUEM, 2001. 378 p.

NEIFF, J.J. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. **Interciencia**, v. 15, n. 6, p. 424-441, 1990.

PAGE, L.M.; ROBIS, L.H. Identification of sailfin catfishes (teleostei: loricariidae) in southeastern asia. **The Raffles Bulletin of Zoology**, v.54, p. 455-457, 2006.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; C.J. FERRARIS Jr. (Eds.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, 2003. 742 p.

REIS, R.E.; PEREIRA, E.H.L. Three new species of the Loricariid catfish genus *Loricariichthys* (Teleostei: Siluriformes) from the Southern South America. **Copeia**, v. 4, p. 1029-1047, 2000.

SAZIMA, I.; MACHADO, F.A. Underwater observations of piranhas in western Brazil. **Environmental Biology of Fishes**. v. 28, p. 17-31, 1990.

SUZUKI, H.I. Reprodução de peixes do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A.A.; Gomes, L.C. (Eds.) **Reservatório de Segredo: Bases ecológicas para o manejo**. Maringá: Eduem, 1997. 387 p.

SUZUKI, H.I. **Estratégias reprodutivas de peixes relacionados ao sucesso na colonização em dois reservatórios do rio Iguazu, PR, Brasil**. Maringá, 1999, il. Tese (Doutorado em

Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

SUZUKI, H.I.; Bulla, C.K.; Agostinho, A.A.; Gomes, L.C. Estratégias reprodutivas de assembléias de peixes em reservatórios. In: Rodrigues, L.; Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.; Gomes, L.C (Eds). **Biocenoses em reservatórios: Padrões espaciais e temporais**. São Carlos: Ed. Rima, 2005. 321 p.

THOMAZ, S.M.; BINI, L.M.; BOZELLI, R.L. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 579, p. 1-13, 2007.

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática**. Maringá: Editora Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 1996. 169 p.

WELCOMME, R.L. **Fisheries ecology of floodplain rivers**. London:Longmans, 1979. 317 p.

WINEMILLER, K.O. Dynamic diversity fish assemblages of tropical rivers. In: Cody,

M. L. & Samllwood, J. A. (Eds). **Long-Term studies of vertebrate communities**.

Academic Press: San Diego, 1996. p. 99-134.