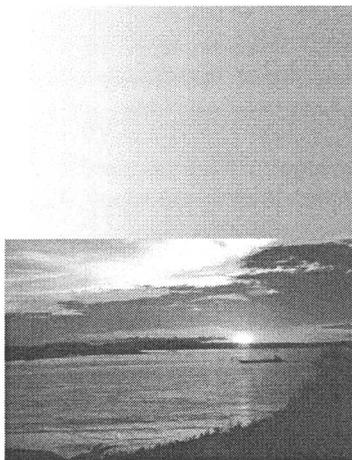


Biodiversidade e conservação de peixes na planície de inundação do alto rio Paraná

Fernando Mayer Pelicice¹
Angelo Antonio Agostinho²
Luiz Carlos Gomes²



A planície de inundação do Alto rio Paraná é o último trecho remanescente com características lólicas do Alto Paraná, uma vez que o restante da bacia encontra-se sob intensa influência de represamentos. Esta planície é fundamental para a manutenção da biodiversidade da região, em função de sua elevada heterogeneidade de ambientes e habitats. Seu funcionamento é garantido por um pulso de inundação sazonal, responsável pela dinâmica de nutrientes, energia e distribuição da biota. Com relação à fauna de peixes, a planície apresenta mais de 150 espécies. Estes peixes se distribuem de maneira irregular pelos rios, canais e lagoas, de acordo com as características bióticas e abióticas. Para completar etapas do ciclo de vida, inúmeras espécies sedentárias e migradoras necessitam, em diferente grau, de ambientes específicos da planície e da ocorrência do pulso de inundação. Por exemplo, lagoas marginais são ambientes cruciais para o desenvolvimento inicial de jovens de espécies migradoras, e o acesso a estes ambientes depende da cheia. Porém, a construção de reservatórios à montante vem controlando dramaticamente a vazão do rio Paraná, e atualmente, a ausência de pulsos pode se estender por anos seguidos. Os efeitos negativos impostos à biota podem ser severos, incluindo a perda de habitats, biodiversidade e dos recursos aquáticos explorados na região da planície. Caso as tendências atuais persistam, com ausência das cheias por anos consecutivos, existe o risco de que as populações de peixes migradores, importantes na pesca artesanal e recreativa da região apresentem restrições ao recrutamento e desapareçam com o tempo.

RESUMO

INTRODUÇÃO

A bacia do rio Paraná possui cerca de 600 espécies de peixes e esta elevada diversidade de espécies reflete, na verdade, um rico conjunto de formas, cores, histórias de vida e padrões comportamentais. Apesar disso, os inventários são ainda incompletos e há carências de revisões taxonômicas de diversos grupos de espécies, o que leva à crença que este número espécies possa ser bem maior (AGOSTINHO *et al.*, 2004a).

Aspecto interessante é que as espécies não estão uniformemente distribuídas ao longo do rio Paraná. A história geomorfológica da região, em conjunto com a história evolutiva de cada espécie, determinou padrões de distribuição geográfica bem definidos. Tal fato estimulou a separação da bacia em três províncias ictiofaunísticas distintas (BONETTO, 1986): o Baixo, o Médio e o Alto rio Paraná, cada uma contendo, ainda, particularidades ambientais que fazem com que a ictiofauna se apresente

¹ Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais (PEA), Universidade Estadual de Maringá - UEM

² UEM/Nupélia/DBI. Avenida Colombo 5790, Bloco H90, Maringá-PR, Brasil. CEP: 87020-900. e-mail: agostinhoaa@nupelia.uem.br

distribuída de forma heterogênea dentro de uma mesma província.

A Província do Alto rio Paraná, anteriormente delimitada pela barreira geográfica do Salto das Sete Quedas, possuía um registro total de 130 espécies de peixes na década de 1980 (BONETTO, 1986). Após a construção do reservatório de Itaipu, em 1986, esta barreira natural foi inundada e algumas espécies da Província do Médio e Baixo Paraná tiveram acesso às regiões superiores. Atualmente, o alto Paraná tem seu extremo inferior delimitado pelo reservatório de Itaipu, e se considerarmos também a bacia do rio Iguaçu (acima das cataratas), a província registra um total superior a 250 espécies de peixes. Este relevante aumento no número de espécies é atribuído ao alagamento de Sete Quedas, mas principalmente, à intensificação e aumento no número de estudos (AGOSTINHO *et al.*, 2004a).

Mais da metade desta diversidade de peixes é encontrada na região da planície de inundação do Alto rio Paraná. Esta planície, localizada entre a foz do rio Paranapanema e o início do reservatório de Itaipu, é formada por diversos tipos de ambientes, como rios de grande porte, riachos, canais de drenagem, lagoas permanentes e temporárias, isoladas ou não. Além de abrigar uma elevada diversidade ictiofaunística, esta planície se destaca por se constituir no último trecho remanescente com características lógicas do Alto Paraná, e conseqüentemente, por manter a integridade de habitats fundamentais para o cumprimento de etapas do ciclo de vida de diversas espécies de peixes, incluindo aquelas de importância comercial para a pesca (grandes migradoras).

Apesar de a área ser classificada como levemente modificada de acordo com o critério proposto por WELCOMME (1979), nos últimos

anos houve uma diversificação e intensificação de impactos antropogênicos na região. Em particular, a construção de reservatórios a montante e jusante tem alterado profundamente a histórica dinâmica hidrológica promovida pelas cheias sazonais, considerada a função de força que garantia o funcionamento deste ecossistema. Existem centenas de reservatórios localizados em rios e tributários à montante desta planície, mas a construção da usina hidrelétrica de Porto Primavera, concluída em 1998, e que alagou uma imensa área (2.250 km²), tem promovido os impactos ambientais mais relevantes. Este reservatório está situado logo a montante da planície e, associada a outras, tem controlado sobremaneira a vazão do rio Paraná. A fauna de peixes que habita os ambientes da planície tem sido severamente impactada, com claros reflexos sobre a manutenção da biodiversidade e dos recursos aquáticos naturais da região.

Inserido neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo sintetizar e descrever aspectos da biodiversidade e ecologia de peixes na planície de inundação do Alto rio Paraná, após um período de amostragens e observações superior a uma década. Os problemas quanto à conservação destes recursos também são discutidos.

2. COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA

As informações apresentadas foram coletadas em levantamentos intermitentes realizados entre 1986 e 2001, pelo Núcleo de Pesquisas em Limnologia e Aqüicultura (Nupelia) da Universidade Estadual de Maringá. Nos mais de 10 anos de amostragem, estes levantamentos registraram a presença de 153 espécies de peixes na planície, pertencentes a 8 ordens taxonômicas: Characiformes (ex.: lambaris – *Astyanax*) Siluriformes (bagres – *Pseudoplatystoma*, *Zungaro* e *Pinirampu* e cascudos – *Hypostomus*), Perciformes (acarás –

Geophagus), Gymnotiformes (morenitas - *Gymnotus*), Myliobatiformes (arraias - *Potamotrygon*), Cyprinodontiformes (guarus - *Poecilia*), Synbranchiformes (mussum - *Synbranchus*) e Pleuronectiformes (liguado - *Achirus*), em ordem decrescente de número de espécies (Fig. 1). Em termos gerais de biodiversidade, a maior parte das espécies pertence às ordens Characiformes e Siluriformes, que somam quase 78% das espécies registradas. A presença e representatividade destas ordens são características marcantes de sistemas de água doce Neotropicais (LOWE-McCONNELL, 1999).

153 espécies estão distribuídas em 31 famílias, porém de maneira desigual. É interessante notar que sete famílias contêm mais de 67% das espécies (Fig. 2). Characidae é responsável por mais de 24% e, junto com as famílias Pimelodidae, Loricariidae e

Anostomidae, compreendem mais de 50% do total de espécies da região.

Os caracídeos incluem, por exemplo, os lambaris, piranhas (*Serrasalmus*), piaus (*Leporinus*), curimbas (*Prochilodus*), dourado (*Salminus*) e traíra (*Hoplias*), enquanto que os silurídeos incluem bagres (*Rhamdia*), mandis (*Pimelodus*) e cascudos. A elevada representatividade destas ordens, tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos e biomassa, faz com que dominem as assembléias de todos os ambientes da planície.

Grande parte das espécies registradas é nativa da província do Alto rio Paraná, contendo espécies residentes e espécies que realizam curtas migrações ou que migram grandes distâncias para completar etapas do ciclo de vida (reprodução e alimentação). A Tabela 1 lista algumas destas espécies.

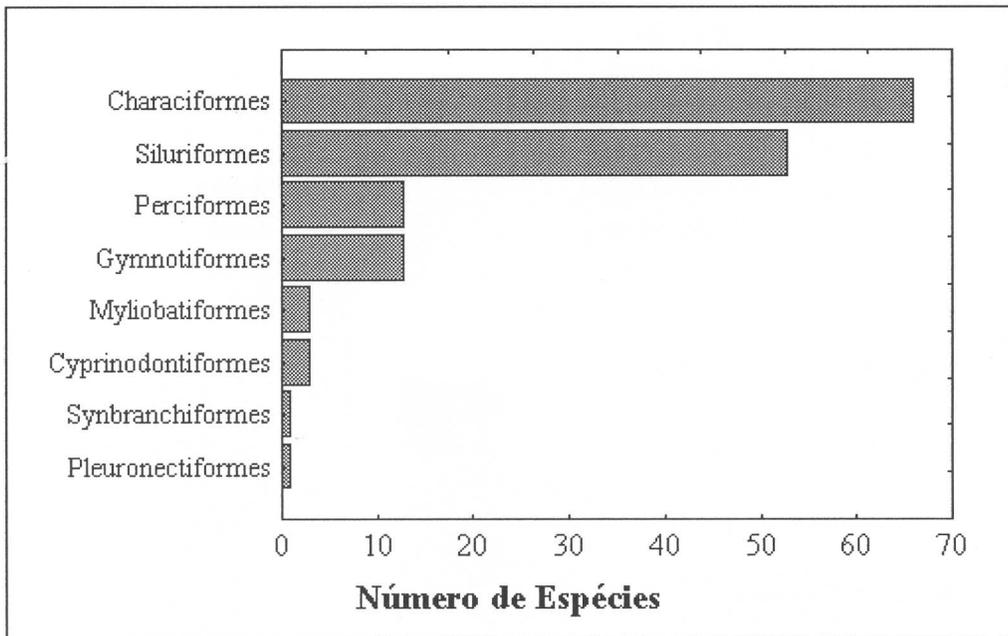


FIGURA 1. Número de espécies de peixes registrados na planície de inundação do Alto rio Paraná, discriminadas por ordem taxonômica.

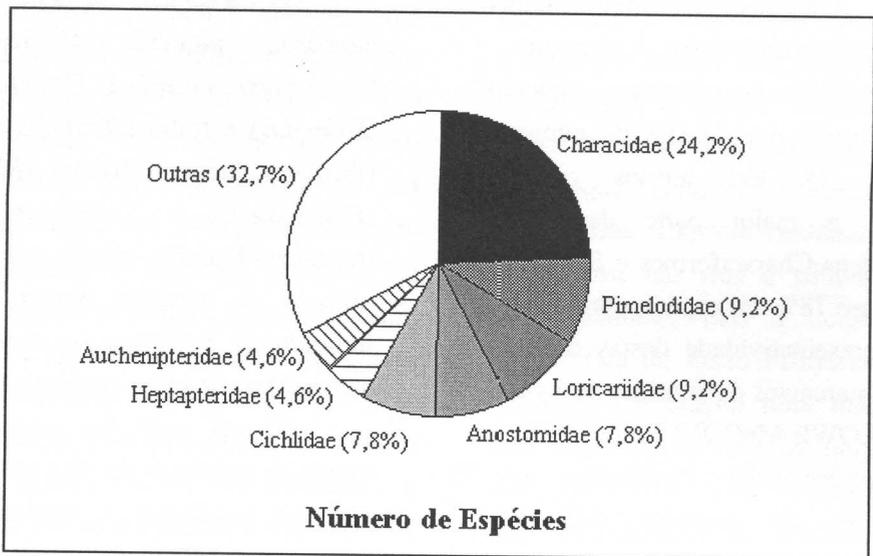


FIGURA 2. Famílias mais representativas em número de espécies.

TABELA 1. Espécies nativas típicas da planície de inundação do Alto rio Paraná

Espécies	Nome Comum
Residentes	
<i>Serrapinus notomelas</i>	Piquira
<i>Moenkhausia intermedia</i>	Corintiano
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
<i>Steindachnerina insculpta</i>	Sagüiru
<i>Serrassalmus maculatus</i>	Piranha
<i>Satanoperca papaterra</i>	Acará
<i>Hypostomus</i> spp.	Cascudo
<i>Gymnotus</i> spp.	Morenita
Migradoras de Curta Distância	
<i>Leporinus friderici</i>	Piau
<i>Schizodon borelii</i>	Piava
<i>Myleus tiete</i>	Pacu
<i>Astyanax altiparanae</i>	Tambiú
Grandes Migradoras	
<i>Salminus brasiliensis</i>	Dourado
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	Pacu
<i>Leporinus obtusidens</i>	Piapara
<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimatá
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi
<i>Pterodoras granulosus</i>	Armado
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	Pintado

Algumas espécies do médio e baixo Paraná misturaram-se a esta fauna após a formação do reservatório de Itaipu e o alagamento de Sete Quedas, e representam quase 16% do total de espécies inventariado. Assim, pelo menos 24 espécies dispersaram para montante a partir de regiões inferiores, destacando a piranha *Serrassalmus marginatus*, o cascudo *Loricariichthys platymetopon*, o cangati *Parauchenipterus galeatus*, o mapará *Hypophthalmus edentatus* e três espécies de raias *Potamotrygon*.

Espécies de outras bacias e continentes representam 8,5% do total. Estas foram introduzidas por programas oficiais de peixamento, escapes acidentais de aquicultura ou mesmo solturas deliberadas não-oficiais (aquaristas e liberação de iscas vivas). Destacam-se algumas espécies amazônicas,

como a corvina *Plagioscion squamosissimus*, o tucunaré *Cichla* spp, o apaiari *Astronotus ocellatus* e o tambaqui *Colossoma macropomum*. Porém, diversas outras também estão presentes, como por exemplo, o piaçu do Pantanal *Leporinus macrocephalus*, o trairão *Hoplias lacerdae* e guarus *Poecilia reticulata* e *Phalloceros caudimaculatus*.

Apesar dos representantes nativos predominarem em número de espécies, fato preocupante tem sido a distribuição de abundâncias e biomassa entre espécies nativas e não-nativas (Fig. 3). Espécies que se dispersaram de porções inferiores da bacia têm apresentado níveis de abundância equiparáveis aos das espécies nativas. Em relação a biomassa, as espécies dispersas já compõem 25% do total observado. Espécies introduzidas possuem, por enquanto, baixa representatividade.

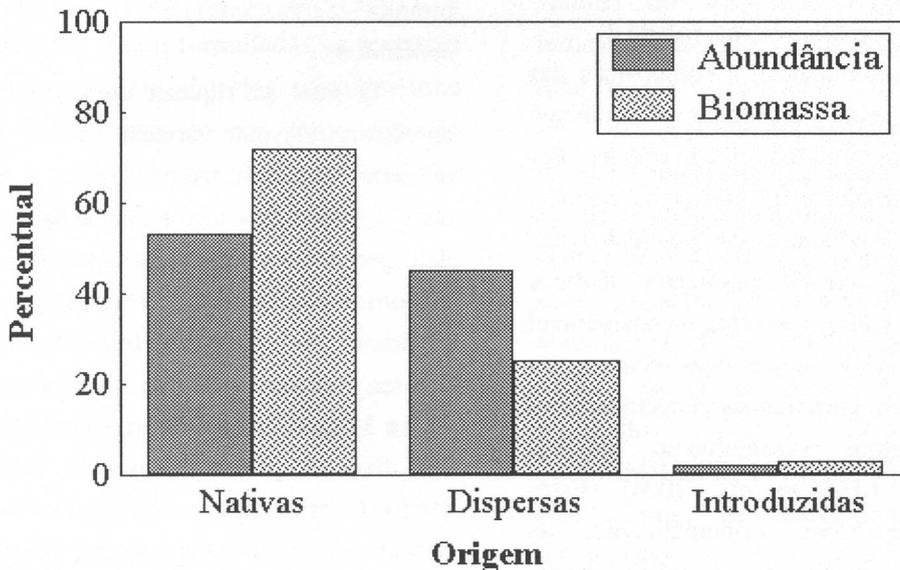


FIGURA 3. Abundância e biomassa (%) de espécies nativas da planície, de espécies que se dispersaram de regiões inferiores da bacia e de espécies introduzidas.

3. DOMINÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DA ICTIOFAUNA

Algumas espécies se destacam nas assembléias devido a elevada abundância e por estarem presentes em diferentes tipos de ambientes. Esta dominância contribui para que a ictiofauna entre os ambientes da planície não difira marcadamente quanto à composição das principais espécies.

É importante destacar que tal fenômeno se intensificou nos últimos anos, visto que a ausência de cheias vem favorecendo a proliferação de certas espécies, tanto em canais e rios, como nas lagoas. Como exemplo, o cascudo-chinelo *L. platymetopon* e a piranha *S. marginatus*, ambas dispersas dos trechos inferiores, dominam em todos os ambientes (LUIZ *et al.*, 2004). Algumas das principais espécies, comuns a todos os tipos de ambientes, que se destacam em número de indivíduos e ocorrência, estão apresentadas na Tabela 2.

Apesar da dominância, a composição das assembléias de peixes apresenta proeminente variação entre os ambientes da região. Por exemplo, as assembléias de peixes de riachos, tributários e os ambientes da planície (rios, canais e lagoas), ou de ambientes lênticos (lagoas) e lóticos (rios), apresentam considerável substituição de espécies. Diferenças menores são observadas também entre lagoas conectadas com um rio e lagoas sazonalmente isoladas (GASPAR DA LUZ *et al.*, 2004). Estas modificações decorrem, principalmente, da presença de espécies de pequeno porte, características de lagoas e riachos, como por exemplo, *Serrapinus notomelas*, *Moenkhausia sanctae-filomenae* e *Aphyocharax anisitsi* nos primeiros, e *Astyanax scabripinnis*, *Imparfinis schubarti* e *Farlowella* spp. nos últimos.

De maneira geral, em escalas espaciais maiores, os fatores que mais influenciam a composição das assembléias de peixes nos ambientes da planície, e por isso podem ser utilizados como variáveis preditoras são (i) o sistema hídrico e (ii) o tipo de ambiente (rio, canal e lagoas). Três principais sistemas formam a planície, sendo os rios Paraná, Baía e Ivinheima. Diferenças marcantes nas condições limnológicas e hidrológicas entre estes sistemas determinam, em certo grau, as espécies que os habitam.

Um padrão característico é a elevada dissimilaridade na composição da fauna entre os ambientes de lagoas e rios, com os canais apresentando similaridade intermediária com estes dois ambientes. AGOSTINHO *et al.* (2004a) verificaram que 36 espécies são típicas de rios (ex.: mandi-beiçudo - *Iheringichthys*, cascudos - *Hypostomus*, piaus - *Leporinus* e dourado - *Salminus*), 15 de lagoas (ex.: cascudo-chinelo - *Loricariichthys*, piau - *Leporinus lacustris* e piranha - *Serrasalmus*) e 6 de canais (ex.: piava - *Schizodon*).

O fato da riqueza de espécies local (α) apresentar relevante variação entre os ambientes e os meses de coleta, também indica a existência de uma significativa substituição, adição e subtração de espécies no tempo e no espaço. Assim, apesar de um elevado valor de riqueza regional de espécies (153), as assembléias locais apresentam valores consideravelmente mais baixos, variando de 3 a 39 espécies, sendo uma tendência observada em diversas partes do mundo (MATTHEWS, 1998). Considerando as 524 amostras obtidas no período de estudo, os valores de riqueza mais frequentes (> 70% das amostras) estiveram entre 11 e 27 espécies por amostra.

TABELA 2. Algumas das espécies mais abundantes e freqüentes capturadas na planície de inundação do alto rio Paraná, presentes em todos os tipos de ambientes.

Espécies	Nome Comum
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	Cascudo-chinelo
<i>Serrassalmus marginatus</i>	Piranha
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
<i>Moenkhausia intermedia</i>	Corintiano
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari
<i>Steindachnerina insculpta</i>	Sagüiru
<i>Hypostomus</i> spp.	Cascudo
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	Cangati
<i>Schizodon borellii</i>	Piava
<i>Iheringichthys labrosus</i>	Mandi-beiçudo

Os maiores valores de riqueza são comumente observados em rios e canais da planície, quando em comparação com as lagoas. No entanto, estes últimos ambientes apresentam as maiores abundâncias de peixes, em razão da presença de espécies de pequeno porte. Maiores valores de riqueza em rios de planícies de inundação também foram observados por WINEMILLER *et al.* (2000) e AGOSTINHO *et al.* (2001), e algumas hipóteses foram formuladas na tentativa de explicar este padrão: (i) rios possuem uma maior área; (ii) o uso do rio como rota de dispersão por espécies que habitam distintos habitats; (iii) lagoas podem adquirir condições físico-químicas extremas em certos períodos, tornando-se ambientes intoleráveis para certas espécies de peixes; (iv) o efeito de interações bióticas nas lagoas, como a competição e a predação, mais conspícua quando o nível do rio está baixo.

4. VARIAÇÃO TEMPORAL

Em escala temporal, a composição das assembléias parece não mudar substancialmente entre os anos. Por exemplo, a substituição de espécies (*turnover*, diversidade β) entre os ambientes é quase duas vezes maior que a substituição entre os anos.

Da mesma forma, os valores de abundância total (CPUE; captura por unidade de esforço) apresentaram elevada similaridade entre os anos. Para esta constatação, o coeficiente de correlação de Pearson (R) foi calculado entre pares de anos, de 1986 a 2001, independentemente para os tipos de ambientes e sistemas. Interessantemente, a maioria dos valores de correlação ficou acima de 0,7, indicando elevada similaridade na abundância total de peixes entre anos.

Estes resultados indicam que numa escala temporal inter-anual, as assembléias de peixes na planície apresentam relevante estabilidade em seus atributos, ou seja, as assembléias persistem sem grandes alterações de composição e abundância. Este padrão, de estabilidade em maior escala temporal, também tem sido reportado para outros ecossistemas (WINEMILLER, 1996; MATHEWS, 1998).

No entanto, as correlações tiveram menor intensidade quando anos distantes foram comparados. Na verdade, uma diminuição progressiva nos valores de correlação foi constatada quando o ano mais antigo (1986) foi comparado com anos subsequentes, em especial com os anos 2000 e 2001. Isso indica que a abundância das espécies apresenta alguma variação em períodos de tempo superiores à

escala interanual. Porém, estas diferenças foram muito mais acentuadas no sistema Paraná, visto que a correlação diminuiu de um valor de 0,90 (1986 x 1987) para 0,39 (1986 x 2001). Como esta tendência de acentuada dissimilaridade não foi observada nos sistemas Ivinheima e Baía, é muito provável que no sistema Paraná ela decorra dos múltiplos efeitos de ações antrópicas na região, basicamente o controle da vazão do rio por barramentos à montante (AGOSTINHO *et al.*, 2004a).

Finalmente, a riqueza de espécies correlacionou-se positivamente com o nível do rio, indicando que em anos com cheias, a riqueza de espécies tendeu a apresentar maiores valores. Na verdade, observou-se uma diminuição da riqueza nos anos de 2000 e 2001, quando houve uma seca atípica e ausência de cheias. O maior efeito desta seca sobre a riqueza de espécies foi observado nas lagoas, provavelmente pela ausência de jovens de espécies migradoras, que não tiveram acesso a estes ambientes.

5. IMPACTOS AMBIENTAIS E CONSERVAÇÃO

A região da planície de inundação do Alto rio Paraná tem sido aproveitada de diversas formas, como agropecuária, extração de *Pfaffia* (erva medicinal), mineração, navegação, aquíicultura e pesca. Estas atividades têm promovido diferentes tipos de impactos ambientais ao ecossistema, com possíveis efeitos negativos (diretos e indiretos) sobre as comunidades de peixes e outros organismos da planície (AGOSTINHO *et al.*, 2004b). Dentre os principais impactos, podem ser citados a remoção e degradação da vegetação ripária, compactação do solo, liberação de agrotóxicos nos cursos d'água, a erosão das encostas e a depleção de recursos pesqueiros.

Além destes, a introdução de espécies não-nativas, em especial, tem provocado grande

preocupação. Alguns exemplos têm demonstrado que estas espécies têm grande potencial em deslocar ou até mesmo substituir os representantes nativos. Por exemplo, AGOSTINHO *et al.* (2003) atestaram a progressiva substituição da piranha nativa *S. maculatus* pela congênere, dispersa após a formação do reservatório de Itaipu, *S. marginatus*, postulando que a última possui vantagens competitivas, graças a particularidades comportamentais. Da mesma forma, suspeita-se que o jeju *Hoplerythinus unitaeniatus* esteja deslocando populações da traíra nativa *H. malabaricus*. Além disso, a disseminação de espécies piscívoras pode desencadear profundas alterações na fauna nativa. A recente dispersão do tucunaré *Cichla* spp., um voraz predador, aumentou a preocupação com a manutenção da biodiversidade original da planície, visto que aonde o tucunaré foi introduzido – em outras partes do mundo – a ictiofauna nativa sofreu severas modificações, incluindo a extinções.

Contudo, inequivocamente, a maior fonte de prejuízos para o meio ambiente tem advindo das alterações promovidas com a construção de reservatórios, basicamente o controle da vazão do rio. A dinâmica de nutrientes e energia de uma planície de inundação é mantida historicamente por pulsos hidrológicos sazonais, responsáveis, igualmente, pelos padrões de biodiversidade na região (JUNK *et al.*, 1989; NEIFF, 1990). A ausência da cheia é deletéria para a manutenção do funcionamento do ecossistema e assim, para a manutenção dos recursos naturais sob exploração. Os barramentos existentes à montante, em tributários e no próprio rio Paraná, já provocavam alterações no ciclo de cheias da planície, mas a construção de Porto Primavera promoveu alterações muito mais efetivas. Atualmente, a intensidade das cheias diminuiu dramaticamente, assim como a sua amplitude temporal. Além disso, aspecto muito preocupante é a variação diária registrada no nível do rio, que

pode ultrapassar 1m em um período de 24h. Esta constante instabilidade do nível tem efeitos óbvios e diretos na promoção de erosão das encostas, mas seu impacto na biota ainda é incerto.

Para as comunidades de peixes, a ausência de cheias, ou alterações pronunciadas na sua intensidade, duração e frequência, afetam negativamente o recrutamento e a sobrevivência de algumas espécies, especialmente as migradoras (GOMES & AGOSTINHO, 1997; AGOSTINHO *et al.*, 2004c). A ocorrência de cheias, além de estimular a atividade reprodutiva das espécies de peixes migradoras, aumenta a área alagada e permite acesso à ambientes fundamentais para o desenvolvimento de ovos, larvas e juvenis, que são as lagoas marginais (NAKATANI *et al.*, 2004; SUZUKI *et al.*, 2004). Estas lagoas possuem condições adequadas para o desenvolvimento inicial, como por exemplo, abundante oferta de recursos alimentares e refúgios contra a predação.

Espécies de peixes migradoras, as que sustentam grande parte da pesca artesanal e recreativa da região (ex.: pintado, dourado, curimba, armado), necessitam que seus jovens alcancem as lagoas marginais, onde passam os primeiros anos de suas vidas. Caso contrário, é esperada uma grande mortalidade e falhas no recrutamento. Com isso, fica claro que a ausência de cheias sazonais dificultará a reprodução destas espécies, ameaçando a manutenção dos estoques. Como exemplo, nos anos de 2000 e 2001, juvenis de espécies migradoras estiveram ausentes nas amostragens em lagoas isoladas da planície (PETRY *et al.*, 2003), contrastando com as elevadas abundâncias documentadas em anos passados (AGOSTINHO *et al.*, 2001). Sem o recrutamento, espera-se uma diminuição do rendimento da pesca na região e, inclusive, no reservatório de Itaipu, que sustenta uma das pescarias mais produtivas da bacia, como já mostrado por GOMES & AGOSTINHO (1997).

Os estoques pescados neste reservatório provêm de jovens recrutados em tributários a montante do reservatório e na planície de inundação do Alto rio Paraná.

Assim, a diminuição da conectividade entre o rio e os corpos de água adjacentes da planície tem a desastrosa perspectiva de alterar, igualmente, a dinâmica das populações de espécies de peixes sedentárias, bem como de outros grupos de organismos, como zooplâncton, fitoplâncton e macrófitas aquáticas (AGOSTINHO *et al.*, 2004b). Contudo, é importante salientar também que, mesmo com as alterações provocadas pela regulação das cheias, a planície ainda mantém um elevado grau de heterogeneidade de habitats, o que influencia positivamente na manutenção de elevados níveis de biodiversidade. Não se sabe, porém, se esta heterogeneidade continuará a existir após longos períodos com a ausência de cheias.

Após 5 anos sem cheias pronunciadas na planície, uma cheia de grandes proporções ocorreu no verão de 2005, resultado de uma elevada e incomum pluviosidade registrada no começo do ano. Deste exemplo, fica claro que a manipulação da vazão de Porto Primavera, quando operada em períodos adequados, pode constituir-se em importante ação de manejo na simulação das antigas cheias sazonais, mesmo em anos mais secos. A hidrelétrica tem a possibilidade de elevar em até 2 m o nível hidrométrico do rio à jusante, mas tal decisão depende da ação de órgãos federais (Operador Nacional do Sistema). Uma maior flexibilidade nos procedimentos de controle de vazão, em conjunto com uma melhor apreciação – por parte dos tomadores de decisão – de que a cheia é vital para a manutenção da planície e de seus recursos, certamente facilitará a conservação da biodiversidade regional.

Uma progressiva elucidação do papel das cheias nos diversos componentes bióticos e abióticos da planície, certamente contribuirá

subsidiando as companhias hidrelétricas e outros usuários dos recursos da região, com informações cruciais ao manejo deste ecossistema. Além disso, a inclusão dos componentes sociais envolvidos no debate (pescadores, agricultores, ilhéus, ribeirinhos, companhias hidrelétricas e cientistas) sobre o melhor aproveitamento e conservação da biodiversidade da planície, contribuirá, na mesma proporção, em iluminar os horizontes em direção às decisões mais justas, prudentes e auspiciosas. A implementação de um Comitê de Bacia, que formalize e clarifique as discussões, configura-se em interessante e urgente estratégia.

6. REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A.A.; BINI, L.M.; GOMES, L.C.; JÚLIO Jr., H.F.; PAVANELLI, C.S.; AGOSTINHO, C.S. Fish assemblages. In: THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO A.A.; and HAHN, N.S. (Ed.). **The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden: Backhuys Publishers, 2004a. p. 223-246.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; THOMAZ, S.M.; HAHN, L. The Upper Paraná River and its floodplain: main characteristics and perspectives for management and conservation. In: S.M. THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO A.A.; and Hahn, N.S. (Ed.). **The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden: Backhuys Publishers, 2004b. p. 381-393.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; VERISSIMO, S.; OKADA, E.K. Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná river: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**. v. 14, p. 11-19, 2004c.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; ZALEWSKI, M. The importance of floodplains for the dynamics of fish communities of the upper river Paraná. **Ecohydrology & Hydrobiology**, v. 1, p. 209-217, 2001.
- AGOSTINHO, C.S.; HAHN, N.S.; MARQUES, E.E. Patterns of food resource use by two congeneric species of piranhas (*Serrassalmus*) on the Upper Paraná River floodplain. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, p. 177-182, 2003.
- BONETTO, A.A. The Paraná River system. In: DAVIES B.R.; WALKER K.F. (Ed.). **The ecology of river systems**. The Netherlands: Dr. Junk Publisher, 1986. p. 541-556.
- GASPAR DA LUZ, K.D.; OLIVEIRA, E.F.; PETRY, A.C.; JULIO JR., H.F.; PAVANELLI, C.S.; GOMES, L.C. Fish assemblages in the Upper Paraná River floodplain. In: AGOSTINHO A.A.; RODRIGUES L.; GOMES L.C.; THOMAZ S.M.; MIRANDA L.E. (Ed.). **Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain (LTER - 6)**. Maringá: EDUEM, 2004. p. 107-115.
- GOMES, L. C.; AGOSTINHO, A. A. Influence of the flooding regime on the nutritional state and juvenile recruitment of the curimba, *Prochilodus scrofa*, Steindachner. **Fisheries Management and Ecology**, v. 4, n. 4, p. 263-274, 1997.
- JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain ecosystems. **Canadian Special Publications in Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 106, p. 110-117, 1989.
- LOWE-McCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP, 1999. 534p.
- LUIZ, E.A.; GASPAR DA LUZ, K.D.; COSTA, R.S.; LATINI, J.D.; JÚLIO Jr.; H.F.; GOMES, L.C. Structure of the fish assemblage in biotopes and subsystems of the Upper Paraná River floodplain. In: AGOSTINHO A.A.; RODRIGUES L.; GOMES L.C.; THOMAZ S. M.; MIRANDA L.E. (Ed.). **Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain (LTER - 6)**. Maringá: EDUEM, 2004. p. 117-123.
- MATTHEWS, W.J. **Patterns in freshwater fish ecology**. New York: Chapman & Hall, 1998. 756p.
- NAKATANI, K.; BIALETZKI, A.; BAUMGARTNER, G.; SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M.C. Temporal and spatial dynamics of fish eggs and larvae. In: THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO A.A.; AND HAHN, N.S. (Ed.). **The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden: Backhuys Publishers, 2004. p. 293-308.
- NEIFF, J. J. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. **Interciencia**, v. 15, p. 424-441, 1990.
- PETRY, A.C.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. Fish assemblages of tropical floodplain lagoons: exploring the role of connectivity in a

dry year. **Neotropical Ichthyology**, v. 1, p. 111-119, 2003.

SUZUKI, H.I.; VAZZOLER, A.E.A.M.; MARQUES, E.E.; LIZAMA, M.A.P.; INADA, P. Reproductive ecology of the fish assemblages. In: THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO A.A.; AND HAHN, N.S. (Ed.). **The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden: Backhuys Publishers, 2004. p. 271-291.

WELCOMME, R.L. **Fisheries ecology and floodplain rivers**. London & New York: Longman, 1979. 317p.

WINEMILLER, K.O. Dynamic diversity in fish assemblages of tropical rivers. In: Cody M.L.; Smallwood J.A. (Ed.). **Long-term studies of vertebrate communities**. San Diego: Academic Press, 1996. p. 99-134.

WINEMILLER, K.O.; TARIM, S.; SHORMAN, D.; COTNER, J.B. Fish assemblage structure in relation to environmental variation among Brazos River oxbow lakes. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 129, p.451-468, 2000