

# BIOCENOSSES EM RESERVATÓRIOS

## PADRÕES ESPACIAIS E TEMPORAIS

Liliana Rodrigues  
Sidinei Magela Thomaz  
Angelo Antonio Agostinho  
Luiz Carlos Gomes  
(organizadores)

*RiMa*

2005

Copyright© 2005 dos autores

Direitos reservados desta edição:

**RiMa Editora**

Proibida a reprodução total ou parcial

Revisão, diagramação e fotolitos:

**RiMa Artes e Textos**

**Relação dos Referees**

Dr. Alex Prast (UFRJ)  
Dra. Ana Luiza Burliga Miranda (Univali)  
Dr. Antonio Carlos Beaumord (Univali)  
Dr. Cristiano dos Santos Neto (UFSCar)  
Dra. Gecely Rodrigues Alves Rocha (UESC)  
Dr. Irineu Bianchini Junior (UFSCar)  
Dr. Jansen Zuanon (INPA)  
Dr. José Gonçalves Junior (UFMG)  
Dr. José Luis Luque (UFRRJ)  
Dr. Marcos Callisto (UFMG)  
Dr. Marcos Nogueira (UNESP)  
Dra. Maria do Carmo Calijuri (USP)  
Dra. Maria José Tavares Ranzani de Paiva  
(Instituto de Pesca)  
Dr. Miguel Petrere Jr. (UNESP)  
Dr. Ricardo Pinto Coelho (UFMG)  
Dr. Ronaldo Angelini (UFG)  
Dr. Rosseval Galdino Leite (INPA)  
Dra. Sirlei Terezinha Bennemann (UEL)  
Dra. Valéria de Oliveira Fernandes (UFES)  
Dr. Willian Severi (UFPE)

B615b

Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais/organizado por Liliana Rodrigues, Sidinei Magela Thomaz, Angelo Antonio Agostinho e Luiz Carlos Gomes – São Carlos: RiMa, 2005.

333 p.

ISBN – 85-7656-067-6

1. Ecologia. 2. Limnologia. I. Título.

CDD: 574.9

*RiMa*

**Editora**

www.rimaeditora.com.br

*DIRLENE RIBEIRO MARTINS*

*PAULO DE TARSO MARTINS*

Rua Oscar de Souza Geribelo, 232 – Santa Paula

13564-031 – São Carlos, SP

Fone: (0xx16) 3372-5269

Fax: (0xx16) 3372-3264

## Capítulo 18

# Estratégias Reprodutivas de Assembléias de Peixes em Reservatórios

Harumi Irene Suzuki  
Cintia Karen Bulla  
Angelo Antonio Agostinho  
Luiz Carlos Gomes

### Introdução

Reservatórios são colonizados pelas espécies preexistentes na bacia, sendo que aquelas com adaptações para a vida em ambientes lacustres têm maior probabilidade de sucesso na colonização e exploração do novo ambiente (Fernando & Holčík, 1991). Entre as pré-adaptações se destacam aquelas relacionadas às estratégias reprodutivas. Estratégia reprodutiva é o padrão geral típico de reprodução mostrado por indivíduos da mesma espécie, enquanto táticas reprodutivas são variações dessa estratégia por meio da qual o peixe responde às flutuações do ambiente (Wootton, 1984). Os teleósteos, como grupo, alcançaram sucesso em ambientes distintos por apresentarem várias estratégias reprodutivas que englobam táticas extremas (Vazzoler, 1996). De acordo com Agostinho et al. (1999), as estratégias reprodutivas são geralmente mais conservadoras que as outras atividades vitais, impondo limitações biogênicas na colonização dos reservatórios.

Dias (1989) relata que os atributos mais flexíveis das estratégias são o período e, possivelmente, o local de desova, enquanto outros, como cuidado parental e tipo de gametas, são mais inflexíveis. Nesse sentido, a reprodução representa um dos aspectos mais importantes da biologia de uma espécie, visto que de seu sucesso dependem o recrutamento e, conseqüentemente, a manutenção das populações.

Desse modo, o conhecimento dessas estratégias em peixes é de fundamental importância para a implementação de medidas de manejo e preservação da ictiofauna diante de impactos causados pelo barramento de cursos d'água. Esse estudo tem por objetivo descrever as estratégias reprodutivas das assembléias de peixes de 31 reservatórios distribuídos no Estado do Paraná e nas bacias limítrofes

e verificar se há relação entre a estratégia apresentada pela espécie e o sucesso na colonização do ambiente represado.

## Base de Dados

Os 31 reservatórios estudados distribuem-se nos rios Paranapanema (Rosana – ROSA, Taquaruçu – TACU, Capivara – CAPI, Canoas I – CAN1, Canoas II – CAN2, Salto Grande – SGDE, Chavantes – CHAV), Tibagi e seus afluentes (Apucarantina – APUC, Alagados – ALAG, Harmonia – HARM), Ivaí e seus afluentes (Mourão – MOUR, Rio dos Patos – PATO), Piquiri e seus afluentes (Melissa – MELI, Santa Maria – SMAR), Iguçu e seus afluentes (Salto Caxias – CAXI, Salto Osório – SOSO, Salto Santiago – IAGO, Segredo – SEGR, Foz do Areia – FOAR, Júlio Mesquita Filho – UJMF, Cavernoso – CAVE, Curucaca – CURU, Passaúna – PASS, Jordão – JORD, Salto do Vau – SVAU, Piraquara – PIRA, Iraí – IRAI) e bacia do Leste (Governador Parigot de Souza – GOVE, Guaricana – GUAR, Salto do Meio – MEIO, Vossoroca – VOSS).

Os reservatórios do rio Paranapanema se localizam na divisa entre os Estados do Paraná e de São Paulo e os demais, inteiramente dentro do Estado do Paraná. Apesar de os reservatórios pertencerem à bacia do rio Paraná (exceto os quatro da bacia Leste), fatores regionais determinam o caráter distinto da ictiofauna dos diversos rios (ver Capítulo 14). As coletas foram realizadas nos meses de julho e novembro de 2001, no corpo principal dos reservatórios, próximo à barragem, com a utilização de redes de espera do tipo simples (com malhas variando entre 2,4 e 14,0 cm entre-nós opostos) e tresmalho (com malhas de 6, 7 e 8 cm entre-nós opostos), expostas por 24 horas, além de redes de arrasto. A abundância foi expressa como captura por unidade de esforço em número e peso.

## Principais Estratégias Reprodutivas

Com base nas informações disponíveis na literatura (Suzuki, 1992; Vazzoler & Menezes, 1992; Lamas, 1993; Vazzoler, 1996; Suzuki, 1999; Nakatani et al., 2001) foi possível elaborar um diagrama geral das 149 espécies registradas neste estudo, que apresenta suas classificações quanto à migração reprodutiva e o grau de cuidado parental (Figura 1).

A maioria das espécies (89,3%) apresenta hábito sedentário ou realiza curtas migrações reprodutivas (grupo I), completando seu ciclo de vida no reservatório e adjacências. As demais (10,7%) são espécies que realizam grandes migrações reprodutivas (grupo II) cuja presença foi, em geral, resultado de introduções ou peixamentos, especialmente nos reservatórios dentro do Estado do Paraná. Entre

elas foram incluídas as espécies exóticas do gênero *Hypophthalmichthys* (carpa-cabeça-grande e carpa-prateada) e *Ctenopharyngodon* (carpa-capim).

Entre as espécies do grupo I, 83,9% apresentam fecundação externa, sendo que desse total 54,4% não cuidam da prole e 29,5% contam com algum tipo de cuidado parental. Os 5,4% restantes têm fecundação interna, a maioria com desenvolvimento externo, sendo desenvolvimento interno constatado apenas em *Phalloceros caudimaculatus*.

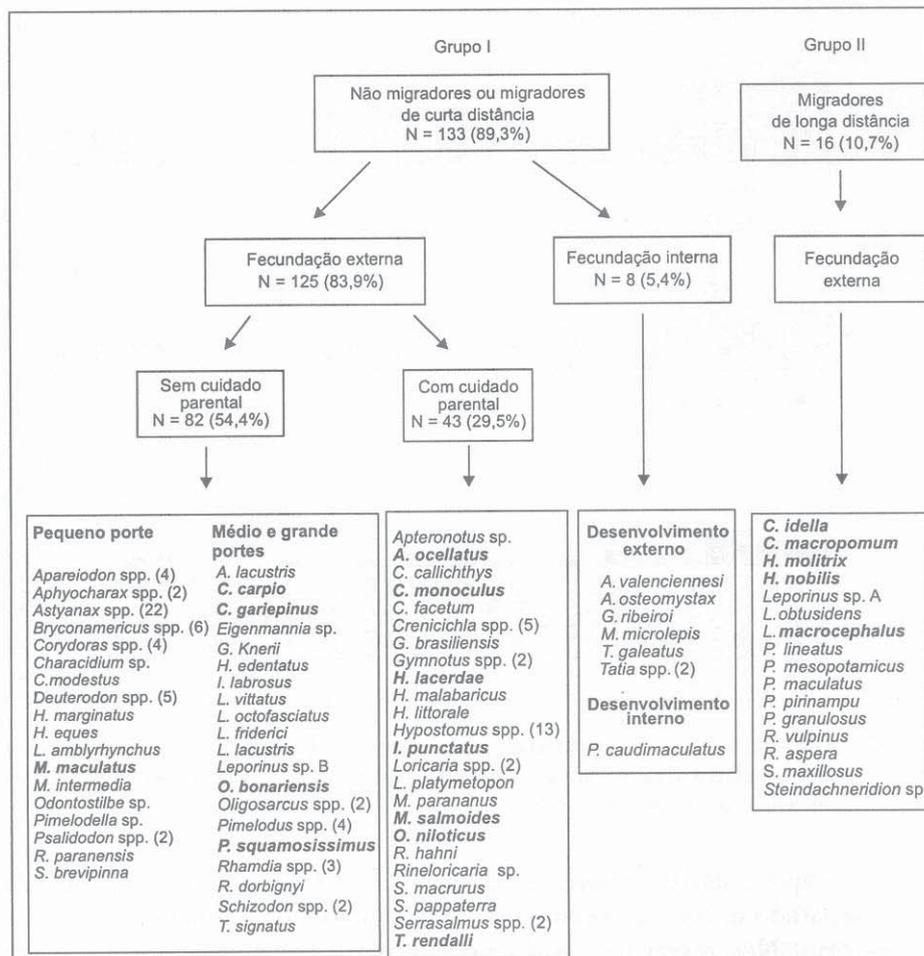


Figura 1 – Estratégias reprodutivas das espécies capturadas nos reservatórios (entre parênteses o número de espécies; ver Anexo I para nome completo das espécies). Negrito: espécies introduzidas.

## Variações espaciais

A seguir serão analisados o número de espécies registradas (Figura 2) e as capturas em número de indivíduos (Figura 3) e peso (Figura 4) para cada categoria de estratégia reprodutiva e reservatório.

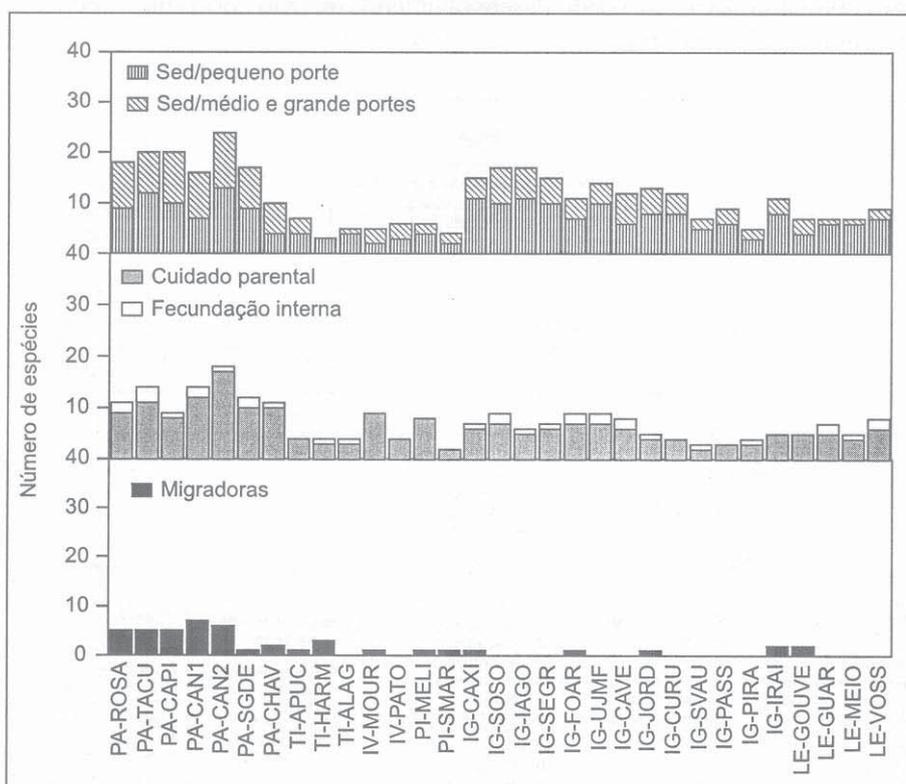
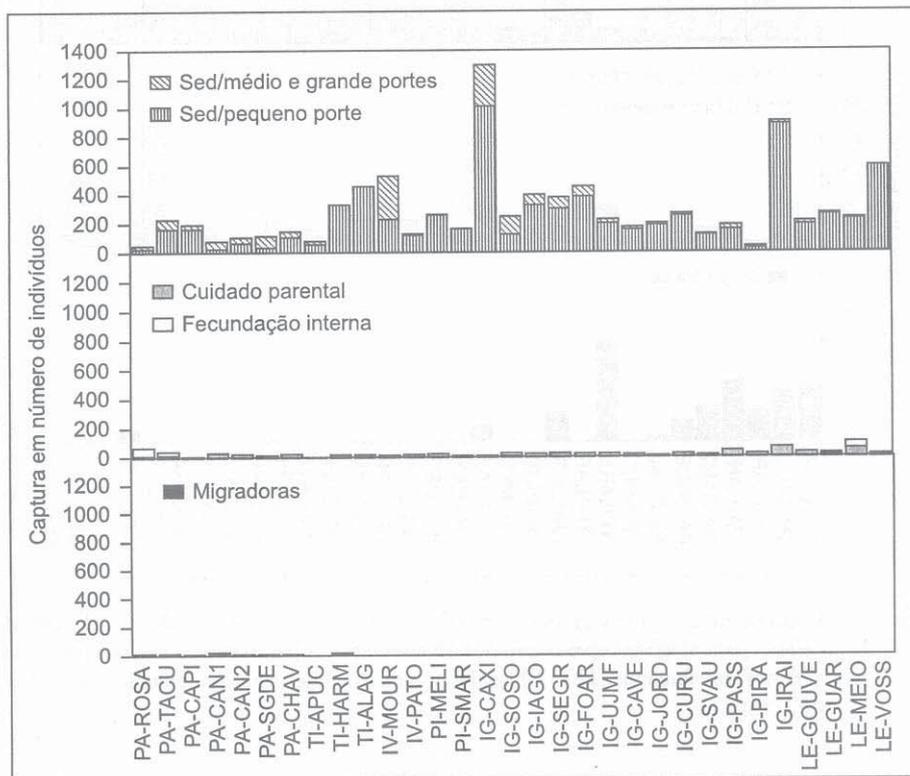


Figura 2 – Número de espécies por categoria reprodutiva nos 31 reservatórios pertencentes aos rios estudados (PA = Paranapanema; TI = Tibagi; IV = Ivaí; PI = Piquiri; IG = Iguaçu; e LE = bacia do Leste).

Serão apresentadas tendências mais gerais que foram observadas para cada rio em separado e, quando pertinente, serão analisados pormenores de cada reservatório. Nos reservatórios do rio Paranapanema, observou-se maior diversidade de estratégias reprodutivas e distribuição mais equitativa no número de espécies entre os diferentes grupos de estratégias, em relação aos demais reservatórios. Nesses reservatórios, também foram registrados, na região pelágica, os maiores valores de riqueza específica, diversidade e equitabilidade, o que é explicado pelo fato de estarem situados em um rio de grandes dimensões (ver

Capítulo 14). Além disso, muitas espécies representantes de cada categoria de estratégia reprodutiva foram distintas das encontradas nas demais bacias. Em decorrência desse fato, os resultados do rio Paranapanema serão apresentados separados. A seguir serão feitas considerações em relação a cada grupo de estratégia reprodutiva.



**Figura 3** – Captura em número de indivíduos por 1000 m<sup>2</sup> de redes de espera e 1000 m<sup>2</sup> de área de arrasto por categoria reprodutiva nos 31 reservatórios pertencentes aos rios estudados (PA = Paranapanema; TI = Tibagi; IV = Ivaí; PI = Piquiri; IG = Iguaçu; e LE = bacia do Leste).

A estratégia com maior número de espécies nos reservatórios do rio Paranapanema foi a de cuidado parental (Figura 2), embora as capturas em número e peso dessa categoria tenham sido baixas, como na maioria dos reservatórios (Figuras 3 e 4). Entre as espécies que apresentam essa estratégia se destacam os ciclídeos (*Crenicichla* spp. e *Satanoperca pappaterra*), os cãscudos (*Hypostomus* spp.) e as piranhas (*Serrasalmus* spp.).

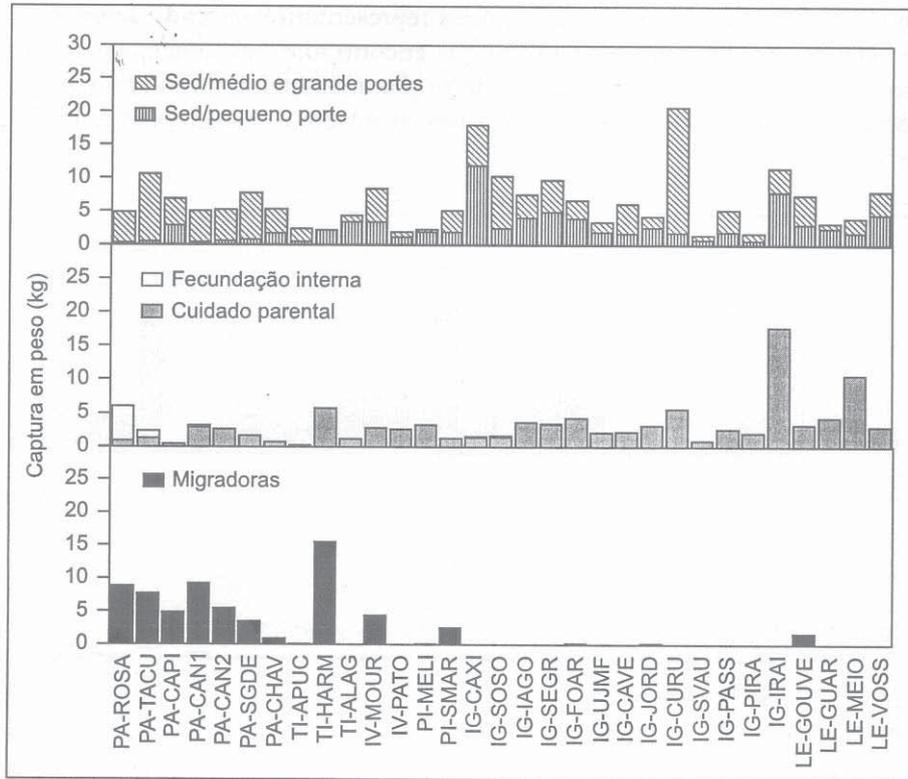


Figura 4 – Captura em peso (quilograma) por 1000 m<sup>2</sup> de redes de espera e 1000 m<sup>2</sup> de área de arrasto por categoria reprodutiva nos 31 reservatórios pertencentes aos rios estudados (PA = Paranapanema; TI = Tibagi; IV = Ivaí; PI = Piquiri; IG = Iguaçu; e LE = bacia do Leste).

Comparando com os reservatórios dos demais rios, observou-se ainda que no rio Paranapanema a captura em número de indivíduos foi, em geral, baixa, contrastando com a captura em peso, mais elevada. As espécies que mais contribuíram para esse resultado foram as migradoras (*Pimelodus maculatus*, *Prochilodus lineatus* e *Pirirambus pirinambus*) e as sedentárias ou curto-migradoras de médio a grande porte (*Iheringichthys labrosus*, *Plagioscion squamosissimus* e *Schizodon nasutus*).

Os reservatórios dos demais rios, inseridos inteiramente no Estado do Paraná, são resultados da interceptação de rios de planalto, com elevada declividade e, em geral, baixa ordem, ou de trechos superiores de rios de maior porte. A exceção é o rio Iguaçu, um dos maiores do Estado, que teve diferentes segmentos de seu canal principal represados, ficando, entretanto, os reservatórios do trecho médio

e inferior situados em áreas de relevo acidentado. A bacia desse rio apresenta fauna caracterizada por elevada proporção de espécies endêmicas e ausência de espécies migradoras, as quais também estão ausentes na bacia Leste. Dessa forma, sugere-se que esses reservatórios tenham sido colonizados a partir de uma fauna original essencialmente fluvial e com baixa riqueza de espécies.

Nos reservatórios do Estado do Paraná, verifica-se, pela análise da distribuição de frequência das diferentes categorias reprodutivas (Figura 2), o predomínio em número de espécies de pequeno a médio porte, sedentárias ou que realizam curtas migrações reprodutivas e sem cuidado parental. Entre elas se destacam os lambaris (espécies do gênero *Astyanax* e *Deuterodon*), que foram os mais abundantes na maioria desses reservatórios, e a saicanga, *Oligosarcus* spp. Na captura em peso, por outro lado, destacam-se as espécies de médio a grande porte, de sedentárias a grandes migradoras e aquelas que apresentam algum tipo de cuidado parental.

Entre as características reprodutivas vantajosas às espécies de pequeno porte, sedentárias e que não cuidam da prole estão a rápida maturação, o período reprodutivo prolongado, a desova parcelada, a elevada fecundidade e os ovos pequenos. De acordo com Winemiller (c1995), esses atributos são típicos de estrategistas oportunistas e permitem eficiente colonização de habitats perturbados em decorrência da alta taxa intrínseca de aumento populacional. O significativo sucesso das diferentes espécies de lambaris do gênero *Astyanax* que apresentam tal estratégia na colonização de reservatórios da bacia do rio Iguaçu é discutido por Bailly et al. (ver Capítulo 19).

Entre as espécies sedentárias de médio e grande porte e sem cuidado parental se destacaram duas introduzidas, a carpa *Cyprinus carpio* (originária da Ásia), nos reservatórios do Estado do Paraná, e a curvina *Plagioscion squamosissimus* (originária da bacia Amazônica), nos do rio Paranapanema. No reservatório de Curucaca, por exemplo, observa-se elevada contribuição, em peso, de espécies sedentárias de médio a grande porte, sendo esta atribuída principalmente à carpa *C. carpio*. Vazzoler (1996) comenta que essa espécie desova apenas na vegetação aquática e, quando esse substrato não está disponível, a desova não ocorre ou tem pouco sucesso. No reservatório de Segredo, Suzuki & Agostinho (1997) encontraram carpas preparadas para a desova, mas diante da ausência de indivíduos jovens sugeriram que a espécie não tenha encontrado condições adequadas para completar o processo reprodutivo.

A curvina *P. squamosissimus* esteve entre as cinco principais espécies em quase todos os reservatórios do rio Paranapanema, mas não foi capturada nos reservatórios dos demais rios. Ela apresenta hábito alimentar piscívoro, porém com elevada plasticidade alimentar, e atualmente tem ampla distribuição na bacia

do rio Paraná. Seu relativo sucesso pode ser atribuído à sua estratégia reprodutiva, caracterizada pela produção de pequenos ovos pelágicos liberados em vários lotes durante o período reprodutivo e de larvas também pelágicas. É baixa sua especificidade ambiental em diferentes ambientes da bacia do rio Paraná, apesar de seu maior sucesso na colonização de reservatórios, especialmente nos trechos mais lacustres. Embora sejam escassas, as espécies pelágicas (por exemplo, cianídeos) tendem a dominar com o envelhecimento dos reservatórios (Freire & Agostinho, 2000; Agostinho et al., 1999).

Luiz et al. (ver Capítulo 14) reportam que as espécies com maior abundância numérica e peso na região pelágica dos reservatórios estudados foram, respectivamente, espécies sedentárias de pequeno porte e grandes migradoras. Por outro lado, a maioria das espécies com elevada abundância numérica e peso na região litorânea foram, respectivamente, espécies sedentárias de pequeno porte e ciclídeos que apresentam cuidado parental. A complexidade estrutural da região litorânea, especialmente em decorrência da presença de vegetação aquática, além de oferecer grande variedade de recursos, abrigos e melhores condições de oxigênio (O'Brien, 1990c), representa um local para a reprodução de muitas espécies, em especial, ciclídeos (Arcifa & Meschiatti, 1993). Fernando & Holčík (1991) ressaltam que, entre os peixes tropicais de água doce, alguns ciclídeos são especialmente adaptados a utilizar a zona litorânea dos reservatórios.

Nos reservatórios de Iraí e Piraquara (rio Iguaçu), Meio e Guaricana (bacia Leste), Melissa (rio Piquiri) e Patos (rio Ivaí), as maiores contribuições em peso ocorreram entre as espécies com cuidado parental, sendo as principais a traíra *Hoplias aff. malabaricus* e o cará *Geophagus brasiliensis*, importantes também em outros reservatórios. Apenas no reservatório de Patos a principal espécie dessa categoria foi o cascudo *Hypostomus cf. aspilogaster*.

*H. aff. malabaricus* e *G. brasiliensis* estão entre as espécies com cuidado parental, analisadas neste capítulo, que produzem os menores ovócitos. Além disso, desovam mais de um lote de ovócitos por temporada reprodutiva e os ovos são depositados em ninhos construídos no fundo, não necessitando de substratos específicos para sua deposição. *Tilapia rendalli*, uma das espécies exóticas mais bem-sucedidas nos reservatórios estudados, também apresenta comportamento reprodutivo semelhante. Portanto, espécies com cuidado parental, comportamentos reprodutivos menos exigentes quanto ao substrato para deposição dos ovos, ovos menores e desova múltipla parecem ser as mais bem-sucedidas nesses reservatórios.

Os cascudos do gênero *Hypostomus*, por outro lado, estão entre as espécies que produzem os maiores ovócitos, geralmente desovados em um único lote. Os ovos são postos em ninhos construídos em locais, onde são cuidados e defendidos

pelos machos. Apesar de serem espécies sedentárias, nem sempre proliferam nos reservatórios. Agostinho et al. (1999), comparando as capturas antes e após o represamento, observaram que a abundância de *Hypostomus* diminuiu após a formação dos reservatórios. Suzuki (1999) constatou que, entre as três espécies de *Hypostomus* presentes no reservatório de Segredo, a que apresenta ovos maiores teve redução drástica nas capturas, enquanto outra que apresenta ovos menores, raras no primeiro ano de estudo, mostrou incremento nas capturas.

Nos dois reservatórios mais recentes (Canoas I e II) do rio Paranapanema, cascudos do gênero *Hypostomus* estiveram entre as cinco principais espécies, possivelmente remanescentes da fase rio. Outra espécie tipicamente de rio presente nesses reservatórios foi a *Loricaria prolixa*. Entre os reservatórios dos demais rios, destaca-se o de Patos, cuja principal espécie com cuidado parental foi *H. aspilogaster*. Esse reservatório é um dos mais antigos (102 anos) e apresenta pouca profundidade e fundo rochoso.

Lamas (1993) ressalta que a presença de cuidado parental é mais comum entre espécies que apresentam ovos adesivos, pois a facilidade de dispersão dos ovos livres dificultaria a evolução desse comportamento. No presente trabalho, a maior parte dos peixes que tem cuidados parental apresenta ovos adesivos. Esses ovos geralmente são depositados em locais rasos e com boa visibilidade, os quais, no ambiente represado, estariam restritos às margens. Nos reservatórios com bruscas oscilações no nível diário da água, essa estratégia pode ser prejudicada (Suzuki & Agostinho, 1997), especialmente se os ovos forem grandes e, portanto, com maior demanda de tempo para eclosão (Duarte & Alcaraz, 1989).

Em relação às espécies com fecundação interna e desenvolvimento externo, as maiores capturas ocorreram no reservatório de Rosana, onde se destacaram *Auchenipterus osteomystax* e *Trachelyopterus galeatus*. Essas duas espécies estão entre as que alcançaram o trecho superior do rio Paraná após a inundação de Sete Quedas, pela formação do reservatório de Itaipu (Júlio Jr. & Agostinho, 2003). Elas tiveram suas abundâncias aumentadas não apenas no reservatório de Rosana, mas também na planície de inundação do Alto rio Paraná, especialmente nos ambientes lênticos (Agostinho et al., 1997; Luiz et al., 2002) e no reservatório de Itaipu (Agostinho et al., 1999). Nos reservatórios do rio Iguaçu, as espécies mais abundantes dessa categoria foram *Glanidium ribeiroi* e *Tatia* sp. Suzuki (1999) verificou que *G. ribeiroi* teve a abundância diminuída após a formação do reservatório de Segredo. Essa espécie, diferente de *A. osteomystax* e *T. galeatus*, tem encontrado restrições na ocupação dos ambientes represados. Nos reservatórios da bacia do Leste, *Phalloceros caudimaculatus* se destacou em abundância numérica na zona litorânea (ver Capítulo 14). Essa espécie apresenta fecundação e desenvolvimento interno, e tal estratégia é mais eficaz na proteção dos jovens durante o estágio de desenvolvimento mais vulnerável. As espécies

com fecundação interna não tendem a mostrar comportamento de guarda, pois um dos sexos já executa cuidado parental por carregamento interno, comportamento que pode estar relacionado a ambientes temporariamente instáveis, impróprios à estratégia de guarda (Baylis, 1981). A fecundação interna, além de eliminar a exposição dos gametas aos predadores, também reduz os efeitos de perturbações ambientais adversas, como, por exemplo, flutuações no nível da água (Balon, 1984).

Espécies classificadas como migradoras se caracterizam pela utilização de diferentes habitats durante seu ciclo de vida: de desova, de crescimento e de alimentação (Agostinho et al., 2003). Na época de reprodução, cardumes migram rio acima, onde desovam no início do período das cheias e seus ovos descem enquanto se desenvolvem, até alcançarem lagoas marginais onde ocorre o crescimento inicial.

Nos reservatórios do rio Paranapanema, entre as espécies classificadas como migradoras de longa distância, *Pimelodus maculatus* foi a mais abundante. Essa espécie esteve ausente nos reservatórios dos outros rios. No reservatório de Corumbá (rio Corumbá, afluente do rio Paranaíba), essa espécie também foi a mais abundante entre as migradoras nos primeiros anos após o represamento (Agostinho et al., 1999). De acordo com esses autores, essa espécie apresenta porte médio, tem desova múltipla durante a temporada reprodutiva e produz os menores ovócitos entre os migradores. Além disso, necessita de menor trecho lótico para desovar (Agostinho et al., 2003). Essas características podem ter tornado *P. maculatus* o migrador mais bem-sucedido nos reservatórios.

Nos reservatórios do Estado do Paraná, observou-se elevada contribuição, em peso, de espécies migradoras no reservatório de Harmonia (rio Tibagi). Entretanto, essas espécies foram o pacu *Piaractus mesopotamicus* e o tambaqui *Colossoma macropomum*, originário da bacia amazônica, ambas estocadas nesse reservatório. Outros reservatórios que merecem destaque pela captura de espécies migradoras são Mourão, Santa Maria e Parigot de Souza, sendo o curimba *Prochilodus lineatus* a espécie mais capturada. Nesse último reservatório, o curimba foi introduzido. De modo geral, a presença de espécies migradoras nesses reservatórios resultou de estocagens e não de recrutamento.

Excetuando-se a maioria das espécies da categoria dos migradores de longa distância, grande parte dos peixes deste estudo apresenta desova parcelada. Lowe-McConnell (1999) argumenta que esse tipo de desova é muito comum em peixes de água doce tropical e que deve haver alguma vantagem adaptativa em produzir vários lotes de ovócitos, porque com o primeiro pode correr riscos em decorrência da predação e das flutuações no nível da água e também por minimizar a competição entre as larvas por espaço e alimento. Muitos desses peixes realizam

apenas movimentos locais para desovar, e o parcelamento da desova, que exige período reprodutivo mais prolongado, dependerá do número de desovas e dos intervalos entre elas (Lamas, 1993).

É amplamente conhecida a relação entre fecundidade, tamanho do ovo e grau de cuidado parental em peixes (Duarte & Alcaraz, 1989; Winemiller, 1989; Suzuki, 1999). Nesse sentido, as espécies com menor fecundidade são aquelas que apresentam os maiores ovócitos e cuidam da prole (por exemplo, *Hypostomus* spp.), e as de maior fecundidade têm ovócitos pequenos e não cuidam da prole (por exemplo, *Astyanax* spp. e *Bryconamericus* spp.). De acordo com vários autores (Winemiller, 1989, 1995c; Lamas, 1993; Vazzoler, 1996), as espécies que realizam extensas migrações reprodutivas apresentam fecundidade elevada, pequeno diâmetro de ovócitos, numerosos ovos livres e desova do tipo total, altamente sazonal (estratégia periódica ou sazonal). Por outro lado, as espécies não migradoras ou migradoras de curta distância que não apresentam cuidado parental também contam com fecundidade relativa elevada e diâmetro de ovócitos reduzido, porém com predomínio de desova parcelada e período reprodutivo prolongado (estratégia oportunista). Aquelas que apresentam algum tipo de cuidado parental ou de fecundação interna apresentam, em geral, ovócitos maiores, baixa fecundidade e desova predominantemente do tipo parcelada (estratégia de equilíbrio).

Percebe-se que, neste estudo, poucas espécies apresentam ovos pelágicos. Duarte & Alcaraz (1989) destacam a falta de peixes com ovos pelágicos e o predomínio daqueles com ovos demersais em corpos de água doce como reflexo da dimensão física e da proporção entre as zonas litorânea e pelágica nesses ambientes, quando comparadas às de ambientes marinhos.

## Considerações Finais

Tendências na contribuição em abundância das diferentes categorias de estratégias reprodutivas em relação à idade, ao tamanho e à localização dos reservatórios não foram encontradas. É importante notar que peixes com diferentes estratégias de vida freqüentemente coexistem no mesmo habitat (Winemiller, 1995c) e que, enquanto alguns respondem muito rapidamente ao represamento, outros respondem gradualmente por anos ou décadas, de acordo com sua natureza trófica (Agostinho et al., 1999). Dentro de cada categoria reprodutiva, algumas espécies parecem ter mais sucesso que outras na colonização dos reservatórios, podendo isso estar relacionado a pormenores como o substrato em que os ovos são depositados e/ou a exigência de ambientes lóticos para a desova. Nesse sentido, as espécies mais bem-sucedidas foram, em geral, as que produzem maior número de ovócitos e apresentam menor exigência quanto ao local de deposição de ovos.

Entre as espécies que não encontram restrições para a reprodução em ambientes represados, o tipo de estratégia reprodutiva parece atuar principalmente na velocidade de colonização, determinada pela capacidade de produção de ovos. Ressalta-se ainda que outras estratégias, como as alimentares, devem estar associadas às reprodutivas na determinação desse sucesso na colonização dos reservatórios. Espera-se que os processos operacionais da barragem, a presença de espécies introduzidas (Agostinho & Júlio Jr., 1996), a variabilidade das condições ambientais e interações bióticas como predação e competição (Matthews, 1998c) estejam influenciando as assembléias nativas desses reservatórios.

### Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, A. A. et al. Migratory fishes of the Upper Paraná river basin, Brazil. In: CAROLSFELD, J. et al. (Eds.). *Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status*. Ottawa: World Fisheries Trust/International Development Research Centre; Washington, D.C.: International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, 2003c. ch. 2, p. 19-98.
- AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JÚNIOR, H. F. Ameaça ecológica: peixes de outras águas. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 124, p. 36-44, set./out. 1996.
- AGOSTINHO, A. A. et al. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Eds.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM/Nupélia, 1997. cap.II.4, p. 179-208.
- AGOSTINHO, A. A. et al. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J. G.; STRAŠKRABA, M. (Eds.). *Theoretical reservoir ecology and its applications*. São Carlos: International Institute of Ecology; Leiden, The Netherlands: Backhuys Publishers; Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Sciences, 1999. p. 227-265.
- ARCIFA, M. S.; MESCHIATTI, A. J. Distribution and feeding ecology of fishes in a brazilian reservoir: lake Monte Alegre. *Interciencia*, Caracas, v. 18, n. 6, p. 302-313, Nov./Dec. 1993.
- BALON, E. K. Patterns in the evolution of reproductive styles in fishes. In: POTTS, G. W.; WOOTTON, R. J. (Eds.). *Fish reproduction: strategies and tactics*. London: Academic Press, 1984. ch. 3, p. 35-53.
- BAYLIS, J. R. The evolution of parental care in fishes, with reference to Darwin's rule of male sexual selection. *Environmental Biology of Fishes*, Dordrecht, v. 6, n. 2, p. 223-251, May 1981.

- DIAS, J. F. *Padrões reprodutivos em teleósteos da costa brasileira: uma síntese*. 1989. 105 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- DUARTE, C. M.; ALCARAZ, M. To produce many small or few large eggs: a size-independent reproductive tactic of fish. *Oecologia*, New York, v. 80, n. 3, p. 401-404, 1989.
- FERNANDO, C. H.; HOLČIK, J. Fish in reservoirs. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie*, Berlin, v. 76, n. 2, p. 149-167, 1991.
- FREIRE, A. G.; AGOSTINHO, A. A. Distribuição espaço-temporal de oito espécies dominantes da ictiofauna da bacia do Alto Rio Paraná. *Acta Limnologica Brasiliensia*, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 105-120, 2000.
- JÚLIO JÚNIOR, H. F.; AGOSTINHO, A. A. Introduced species into the Upper Parana river floodplain by elimination of a geographical barrier and stocking programs. In: JOINT MEETING OF ICHTHYOLOGISTS AND HERPETOLOGISTS, 2003, Manaus. *Abstracts...* Manaus: INPA: UFAM: AIHA, 2003. p. 244-245.
- LAMAS, I. R. *Análise de características reprodutivas de peixes brasileiros de água doce, com ênfase no local de desova*. 1993. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Departamento de Biologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- LOWE-McCONNELL, R. N. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. Tradução de Anna Emília A. de M. Vazzoler, Angelo Antonio Agostinho, Patrícia T. M. Cunningham. São Paulo: EDUSP, 1999. 534 p. (Coleção Base).
- LUIZ, E. A. et al. Estrutura das assembléias de peixes dos diferentes biótopos e subsistemas da planície de inundação do alto rio Paraná. In: AGOSTINHO, A. A. et al. (Coords.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: site 6 – PELD/CNPq*. Maringá: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ. Nupélia/Peld., 2002. p. 107-111. (Relatório Anual (2002)).
- MATTHEWS, W. J. *Patterns in freshwater fish ecology*. New York: Chapman & Hall, 1998c. 756 p.
- NAKATANI, K. et al. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: EDUEM, 2001. 378 p.
- O'BRIEN, W. J. Perspectives on fish reservoir limnology. In: THORNTON, K. W.; KIMMEL, B. L.; PAYNE, F. E. (Eds.). *Reservoir in limnology: ecological perspectives*. New York: J. Wiley & Sons, 1990c. ch. 8, p. 209-225.
- SUZUKI, H. I. *Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois reservatórios do rio Iguaçu, PR, Brasil*. 1999. 98 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SUZUKI, H. I. *Variações na morfologia ovariana e no desenvolvimento do folículo de espécies de peixes teleósteos da bacia do rio Paraná, no trecho entre a foz do rio Paranapanema e a do rio Iguçu*. 1992. 140 f. Dissertação. (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SUZUKI, H. I.; AGOSTINHO, A. A. 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. cap. 9, p. 163-182.

VAZZOLER, A. E. A. de M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI, 1996. 169 p.

VAZZOLER, A. E. A. de M.; MENEZES, N. A. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v. 52, n. 4, p. 627-640, nov. 1992.

WINEMILLER, K. O. Fish ecology. In: *Encyclopedia of environmental biology*. New York: Academic Press, 1995c. v. 2, p. 49-65.

WINEMILLER, K. O. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia*, New York, v. 81, n. 2, p. 225-241, 1989.

WOOTTON, R. J. Introduction: strategies and tactics in fish reproduction. In: POTTS, G. W.; WOOTTON, R. J. (Eds.). *Fish reproduction: strategies and tactics*. London: Academic Press, 1984. ch. 1, p. 1-12.

## Anexo 1 – Lista de espécies.

CHARACIFORMES
PARODONTIDAE
1 <i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)
2 <i>Apareiodon ibitiensis</i> Campos, 1944
3 <i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)
4 <i>Apareiodon vittatus</i> Garavello, 1977
CURIMATIDAE
5 <i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)
6 <i>Steindachnerina brevipinna</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)
PROCHILODONTIDAE
7 <i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)
ANOSTOMIDAE
8 <i>Leporellus vittatus</i> (Valenciennes, 1850)
9 <i>Leporinus amblyrhynchus</i> Garavello & Britski, 1987
10 <i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)
11 <i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945
12 <i>Leporinus macrocephalus</i> Garavello & Britski, 1988 <sup>1</sup>
13 <i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)
14 <i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915
15 <i>Leporinus</i> sp. A
16 <i>Leporinus</i> sp. B
17 <i>Schizodon borellii</i> (Boulenger, 1900)
18 <i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858
CRENUCHIDAE
19 <i>Characidium</i> sp.
CHARACIDAE
20 <i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000
21 <i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)
22 <i>Astyanax eigenmaniorum</i> (Cope, 1894)
23 <i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)
24 <i>Astyanax gymnogenys</i> Eigenmann, 1911
25 <i>Astyanax janeiroensis</i> Eigenmann, 1908
26 <i>Astyanax paranae</i> Eigenmann, 1914
27 <i>Astyanax scabripinnis paranae</i> Eigenmann, 1914

- 
- 28 *Astyanax* sp. A
- 
- 29 *Astyanax* sp. B
- 
- 30 *Astyanax* sp. C
- 
- 31 *Astyanax* sp. D
- 
- 32 *Astyanax* sp. E
- 
- 33 *Astyanax* sp. F
- 
- 34 *Astyanax* sp. G
- 
- 35 *Astyanax* sp. H
- 
- 36 *Astyanax* sp. I
- 
- 37 *Astyanax* sp. J
- 
- 38 *Astyanax* sp. K
- 
- 39 *Astyanax* sp. L
- 
- 40 *Astyanax* sp. M
- 
- 41 *Astyanax* sp. N
- 
- 42 *Bryconamericus iheringii* (Boulenger, 1887)
- 
- 43 *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908
- 
- 44 *Bryconamericus* sp. A
- 
- 45 *Bryconamericus* sp. B
- 
- 46 *Bryconamericus* sp. C
- 
- 47 *Bryconamericus* sp. D
- 
- 48 *Deuterodon iguape* Eigenmann, 1907
- 
- 49 *Deuterodon* sp. A
- 
- 50 *Deuterodon* sp. B
- 
- 51 *Deuterodon* sp. C
- 
- 52 *Deuterodon* sp. D
- 
- 53 *Hemigrammus marginatus* Ellis, 1911
- 
- 54 *Hyphessobrycon eques* (Steindachner, 1882)
- 
- 55 *Moenkhausia intermedia* Eigenmann, 1908
- 
- 56 *Oligosarcus longirostris* Menezes & Géry, 1983
- 
- 57 *Oligosarcus paranensis* Menezes & Géry, 1983
- 
- 58 *Psalidodon gymnodontus* Eigenmann, 1911
- 
- 59 *Psalidodon* sp.
- 
- 60 *Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849
- 
- 61 *Triportheus signatus* (Garman, 1890)
-

<b>Serrasalminae</b>
62 <i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1818)
63 <i>Metynnis maculatus</i> (Kner, 1858)
64 <i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887)
65 <i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1837
66 <i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858
<b>Aphyocharacinae</b>
67 <i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903
68 <i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy, 1903
<b>Characinae</b>
69 <i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)
70 <i>Roeboides paranensis</i> Pignalberi, 1975
<b>Cheirodontinae</b>
71 <i>Odontostilbe</i> sp.
<b>Glandulocaudinae</b>
72 <i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1876)
ACESTRORHYNCHIDAE
73 <i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)
CYNODONTIDAE
74 <i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829
ERYTHRINIDAE
75 <i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i> (Bloch, 1794)
76 <i>Hoplias lacerdae</i> Ribeiro, 1908. <sup>2</sup>
<b>SILURIFORMES</b>
CALlichthyidae
77 <i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)
78 <i>Corydoras</i> cf. <i>paleatus</i> (Jenyns, 1842)
79 <i>Corydoras</i> sp. A
80 <i>Corydoras</i> sp. B
81 <i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)
LORICARIIDAE
<b>Loricariinae</b>
82 <i>Loricaria prolixa</i> Isbrücker & Nijssen, 1978
83 <i>Loricaria</i> sp.

---

84 *Loricariichthys platymetopon* Isbrücker & Nijssen, 1979

---

85 *Rineloricaria* sp.

---

**Hypostominae**

---

86 *Hypostomus ancistroides* (Ihering, 1911)

---

87 *Hypostomus* cf. *aspilogaster* (Cope, 1894)

---

88 *Hypostomus* cf. *auroguttatus* Kner, 1854

---

89 *Hypostomus commersoni* Valenciennes, 1836

---

90 *Hypostomus derbyi* (Haseman, 1911)

---

91 *Hypostomus hermani* (Ihering, 1905)

---

92 *Hypostomus margaritifer* (Regan, 1908)

---

93 *Hypostomus myersi* (Gosline, 1947)

---

94 *Hypostomus nigromaculatus* (Schubart, 1964)

---

95 *Hypostomus regani* (Ihering, 1905)

---

96 *Hypostomus strigaticeps* (Regan, 1908)

---

97 *Hypostomus* sp. A

---

98 *Hypostomus* sp. B

---

99 *Rhinelepis aspera* Spix & Agassiz, 1829

---

**Ancistrinae**

---

100 *Megalancistrus parananus* (Peters, 1881)

---

**HEPTAPTERIDAE**

---

101 *Pimelodella* sp.

---

102 *Rhamdia branneri* Haseman, 1911

---

103 *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824)

---

104 *Rhamdia voulezi* Haseman, 1911

---

**PIMELODIDAE**

---

105 *Hypophthalmus edentatus* Spix & Agassiz, 1829

---

106 *Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874)

---

107 *Pimelodus heraldoi* Azpelicueta, 2001

---

108 *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803

---

109 *Pimelodus ornatus* Kner, 1858

---

110 *Pimelodus ortmanni* Haseman, 1911

---

111 *Pimelodus* sp.

---

112 *Pirirampus pirinampu* (Spix & Agassiz, 1829)

---

113 *Steindachneridion* sp.

---

## DORADIDAE

114 *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821)115 *Rhinodoras dorbignyi* (Kner, 1855)

## AUCHENIPTERIDAE

116 *Ageneiosus valenciennesi* Bleeker, 1864117 *Auchenipterus osteomystax* (Ribeiro, 1918)118 *Glanidium ribeiroi* Haseman, 1911119 *Tatia neivai* (Ihering, 1930)120 *Tatia* sp.121 *Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766)

## ICTALURIDAE

122 *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818)<sup>3</sup>

## CLARIIDAE

123 *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)<sup>4</sup>

## GYMNOTIFORMES

## GYMNOTIDAE

124 *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758125 *Gymnotus sylvius* Albert & Fernandes-Matioli, 1999

## STERNOPYGIDAE

126 *Eigenmannia* sp.127 *Stemopygus macrurus* (Bloch & Schneider, 1801)

## RHAMPHICHTHYIDAE

128 *Rhamphichthys hahni* (Meiken, 1937)

## APTERONOTIDAE

129 *Apteronotus* sp.

## ATHERINIFORMES

## ATHERINOPSIDAE

130 *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes, 1835)<sup>5</sup>

## CYPRINODONTIFORMES

## POECILIIDAE

131 *Phalloceros caudimaculatus* (Hensel, 1868)

## PERCIFORMES

## SCIAENIDAE

132 *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840)

## Anexo 1. Continuação...

## CÍCHLIDAE

- 
- 133 *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831)<sup>6</sup>
- 
- 134 *Cichla monoculus* Spix & Agassiz, 1831<sup>4</sup>
- 
- 135 *Cichlasoma cf. facetum* (Jenyns, 1842)
- 
- 136 *Crenichla* sp.
- 
- 137 *Crenicichla britskii* Kullander, 1982
- 
- 138 *Crenicichla haroldoi* Luengo & Britski, 1974
- 
- 139 *Crenicichla iguassuensis* Haseman, 1911
- 
- 140 *Crenicichla niederleinii* (Holmberg, 1891)
- 
- 141 *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824)
- 
- 142 *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)<sup>2</sup>
- 
- 143 *Satanoperca pappaterra* (Heckel, 1840)
- 
- 144 *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1897)<sup>2</sup>
- 

## CYPRINIDAE

- 
- 146 *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844)<sup>7</sup>
- 
- 147 *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758<sup>8</sup>
- 
- 148 *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844)<sup>5</sup>
- 
- 149 *Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1845)
- 

1. Espécie originária do pantanal matogrossense.
2. Espécie originária da bacia do rio Ribeira do Iguape.
3. Espécie originária da América do Norte.
4. Espécie originária do rio Paraná inferior.
5. Espécie originária do rio Paraná inferior.
6. Espécie originária da Amazônia.
7. Espécie originária da China.
8. Espécie originária da Eurásia.