

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**

**ECOLOGIA DE PEIXES QUE OCUPAM  
DIFERENTES HABITATS DA PLANÍCIE DE  
INUNDAÇÃO DO RIO MOGI-GUAÇU, SP.**

**MARA ADRIANA MARÇAL SIMABUKU**

SÃO CARLOS, SP

2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**ECOLOGIA DE PEIXES QUE OCUPAM  
DIFERENTES HABITATS DA PLANÍCIE DE  
INUNDAÇÃO DO RIO MOGI-GUAÇU, SP.**

MARA ADRIANA MARÇAL SIMABUKU

TESE APRESENTADA AO PROGRAMA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECUR-  
SOS NATURAIS DO CENTRO DE CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS E DA SAÚDE DA UNIVERSIDA-  
DE FEDERAL DE SÃO CARLOS, COMO PARTE  
DOS REQUISITOS PARA A OBTENÇÃO DO TÍ-  
TULO DE DOUTOR EM CIÊNCIAS (CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS), ÁREA DE CONCENTRAÇÃO  
EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS.

SÃO CARLOS, SP

2005

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

M313ep

Marçal-Simabuku, Mara Adriana.

Ecologia de peixes que ocupam diferentes habitats da Planície de inundação do rio Mogi-Guaçu, SP / Mara Adriana Marçal-Simabuku. -- São Carlos : UFSCar, 2005. 93 p.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2005.

1. Peixe. 2. Mogi-Guaçu, Rio (MG e SP). 3. Ictioplâncton. 4. Planície de inundação. 5. Migração. I. Título.

CDD: 597 (20<sup>a</sup>)

Dr. Alberto Carvalho Peret – Orientador

Dra. Marlene Sofia Arcifa – Co-Orientadora

“A glória de Deus, a grandeza dAquele que faz as estrelas do céu, que coloca no mar, gota por gota, todo o azul que o define, é o homem que vive. (...) Gloria Dei vivens homo. Nós queremos isto e nada mais que isto, que a glória de Deus se manifeste a todo o mundo e toque todos os âmbitos da terra: as folhas, todas as folhas das plantas e todos os corações dos homens”

*Pe. Luigi Giussani.*

Aos meus pais, Ana e Nicomedes,  
Ao meu irmão Carlos Alberto,  
Ao meu esposo Eduardo,

E aos meus filhos Caio e Ian Luca

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de São Carlos, ao Departamento de Hidrobiologia, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais e ao Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP, pela infra-estrutura e apoio concedidos.

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da Bolsa de Doutorado.

Ao Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret e a Profa. Dra. Marlene Sofia Arcifa pela orientação, incentivo e amizade.

Ao pós-graduando Alexandre Kannebley de Oliveira do DEBE – UFSCar, pela valiosa ajuda na identificação dos peixes e trocas de informações sobre a bacia do rio Mogi-Guaçu.

Ao biólogo José R. Lasalvia Jr., aos técnicos Laércio Luiz Ferreira (*in memoriam*) e Antônio Benedito Bassetti, ao Horácio Gomes da E.E. Jataí e as colegas pós-graduandas Taís C. Bunioto e Claudia Fileto da USP de Ribeirão Preto pelo grande auxílio nos trabalhos de campo.

À banca de qualificação: Dr. José Roberto Verani, Dr. Orlando Moreira Filho e a Dra. Odeete Rocha pelas sugestões apresentadas.

Ao Fernando Salles do Instituto de Pesca de Pirassununga pelas informações sobre a piracema na Cachoeira de Emas no município de Pirassununga, SP.

Aos colegas de pós-graduação Evelise N. Fragoso da UFSCar, Walter Minto e Sérgio Cleto do Laboratório de Limnologia da USP que compartilharam comigo este período.

Às amigas Carmen L. Cardoso da USP e Estela Cabral pela grande colaboração e incentivo.

## LISTA DAS ILUSTRAÇÕES

- Figura 1:** Mapa do Estado de São Paulo com a localização do rio Mogi-Guaçu; em detalhe meandros, lagoas marginais e o Ribeirão das Araras no trecho médio do rio e ribeirão do Ouro no trecho médio superior .....6
- Figura 2:** Fotos das lagoas marginais do médio rio Mogi-Guaçu – município de Luiz Antônio; A: lagoa do Diogo, B: canal de ligação da lagoa do Diogo com o rio e C: lagoa do Quilômetro .....7
- Figura 3:** Fotos das áreas de alagamento temporário no alto rio Mogi-Guaçu; A: várzea do Sítio Dourado – município de Leme (margem esquerda), B: várzea da Fazenda Retiro – município de Leme (margem direita), C: várzea da Fazenda Batistela – município de Mogi-Mirim (descampado) e E: várzea Fazenda Batistela (área sombreada) .....11
- Figura 4.** Fotos da amostragem de peixes na estação seca (jul/04) na área de alagamento temporária da Fazenda Batistela, município de Mogi-Mirim/SP. A e B – uso da rede *Dip net*; C – área sombreada e D – descampado .....14
- Figura 5:** Pluviosidade média mensal e vazão máxima do rio Mogi-Guaçu entre janeiro de 2000 e agosto de 2004; em escuro, o período de estudo: estação chuvosa – verão de de 2001/2002 nas lagoas marginais; período seco – agosto e início de novembro de 2002 nas lagoas marginais; verão de 2002/2003 nos remansos e tributários; verão de 2003/2004 áreas de alagamento temporárias. As linhas tracejadas indicam a vazão mínima suficiente para inundar as lagoas, de acordo com Ballester (1994) .....18
- Figura 6:** Abundância relativa média (%) das espécies migradoras, facultativas e lênticas nos distintos habitats, na estação chuvosa e em uma amostragem na estação seca nas lagoas do Diogo e do Quilômetro e áreas alagadas;  $a = 70\text{m}^2/6\text{h}$ ,  $b = 1\text{m}^2/\text{h}$  e  $c = 10\text{m}^3$ , respectivamente para rede de espera, peneiras e rede de ictioplâncton e/ou *Dip net* .....24

<b>Figura 7:</b> Frequência de ocorrência de peixes de acordo com o desenvolvimento gonadal na lagoa do Diogo durante a estação chuvosa e em uma amostragem na estação seca	...35
<b>Figura 8:</b> Frequência de ocorrência de peixes de acordo com o desenvolvimento gonadal na lagoa do Quilômetro durante a estação chuvosa e em uma amostragem na estação seca	.....36
<b>Figura 9:</b> Frequência de ocorrência de peixes de acordo com o desenvolvimento gonadal nos A. remansos e B. tributários do rio Mogi-Guaçu durante a estação chuvosa	.....38
<b>Figura 10:</b> Frequência de ocorrência de peixes de acordo com o desenvolvimento gonadal nas áreas de alagamento temporário na estação chuvosa e em uma amostragem na estação seca	.....39
<b>Figura 11:</b> Distribuição de abundância de classes de comprimento padrão dos indivíduos de <i>P. lineatus</i> coletados nos diferentes ambientes nas estações seca e chuvosa; ♡ = indivíduos prontos para a reprodução	.....41
<b>Figura 12:</b> Distribuição de abundância de classes de comprimento padrão dos indivíduos da família Curimatidae ( <i>C. modestus</i> , <i>C. nagelii</i> e <i>S. insculpta</i> ) coletados nos diferentes ambientes nas estações seca e chuvosa; ♡ = indivíduos prontos para a reprodução	.....42
<b>Figura 13:</b> Distribuição de abundância de classes de comprimento padrão dos indivíduos do gênero <i>Astyanax</i> ( <i>A. altiparanae</i> , <i>A. fasciatus</i> e <i>A. schubarti</i> ) coletados nos diferentes ambientes nas estações seca e chuvosa; ♡ = indivíduos prontos para a reprodução	.....43
<b>Figura 14:</b> Fotos da região de Cachoeira de Emas – município de Pirassununga; A: barragem no período das enchentes (escada ao centro), B: cardume na barragem no período da piracema, C: margem direita do ribeirão do Ouro e D: dourado ( <i>Salminus brasiliensis</i> ) capturado por pescador do Instituto de Pesca no período da piracema	.....67
<b>Figura 15:</b> Fotos das Usinas Hidrelétricas Salto de Pinhal no município de Espírito Santo do Pinhal e AES Mogi-Guaçu no município de Mogi-Guaçu; A: Salto de Pinhal (barreira geográfica), B: local de corredeira a jusante do Salto de Pinhal, C: barragem da UHE de Mogi-Guaçu e E: escada lateral da UHE de Mogi-Guaçu	.....68

## LISTA DAS TABELAS

- Tabela 1:** Características limnológicas de alguns pontos de amostragem no período de estudo. l.D=lagoa do Diogo, l.Q= lagoa do Quilômetro, des.=área descampada, ■ = período seco .....20
- Tabela 2:** Táxons de peixes dos habitats estudados .....21
- Tabela 3:** Composição das comunidades de peixes amostrados na lagoa do Diogo na estação chuvosa, N = número total de exemplares capturados, CP = comprimento padrão em mm, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 1m<sup>2</sup> por 1 hora e por 70m<sup>2</sup> por 6 horas, respectivamente para peneira e rede de espera; M = migradora, MF = migradora facultativa e L = lênticas, AR = abundância relativa (%) .....25
- Tabela 4:** Composição das comunidades de peixes amostrados na lagoa do Quilômetro na estação chuvosa, N = número total de exemplares capturados, CP = comprimento padrão em mm, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 1m<sup>2</sup> por 1 hora e por 70m<sup>2</sup> por 6 horas, respectivamente para peneira e rede de espera; M = migradora, MF = migradora facultativa e L = lênticas, AR = abundância relativa (%) .....26
- Tabela 5:** Composição das comunidades de peixes amostrados na lagoa do Diogo na estação seca, N = número total de exemplares capturados, CP = comprimento padrão em mm, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 1m<sup>2</sup> por 1 hora e por 70m<sup>2</sup> por 6 horas, respectivamente para peneira e rede de espera; M = migradora, MF = migradora facultativa e L = lênticas, AR = abundância relativa (%) .....27
- Tabela 6.** Composição das comunidades de peixes amostrados na lagoa do Quilômetro na estação seca, N = número total de exemplares capturados, CP = comprimento padrão em

mm, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 1m<sup>2</sup> por 1 hora e por 70m<sup>2</sup> por 6 horas, respectivamente para peneira e rede de espera; M = migradora, MF = migradora facultativa e L = lênticas, AR = abundância relativa (%) .....28

**Tabela 7.** Composição das comunidades de peixes amostrados nos remansos na estação chuvosa, N = número total de exemplares capturados, CP = comprimento padrão em mm, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 10m<sup>3</sup> de água filtrada com rede de ictioplâncton e/ou *Dip net* M = migradora, MF = migradora facultativa e L = lênticas, AR = abundância relativa (%) .....29

**Tabela 8.** Composição das comunidades de peixes amostrados nos ribeirões na estação chuvosa, N = número total de exemplares capturados, CP = comprimento padrão em mm, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 1m<sup>2</sup> por 1 hora e por 10m<sup>3</sup> de água filtrada, respectivamente para os aparelhos de pesca peneira e rede de ictioplâncton e/ou *Dip net* M = migradora, MF = migradora facultativa e L = lênticas, AR = abundância relativa (%) .....30

**Tabela 9:** Composição das comunidades de peixes dos alagadiços amostrados na estação chuvosa, N = número total de exemplares capturados, CP = comprimento padrão em mm, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 1m<sup>2</sup> por 1 hora e por 10m<sup>3</sup> de água filtrada, para peneira e rede de ictioplâncton e/ou *Dip net* M = migradora, MF = migradora facultativa e L = lênticas, AR = abundância relativa (%) .....31

**Tabela 10:** Composição das comunidades de peixes no alagadiço da Fazenda Batistela no município de Mogi-Mirim na estação seca, N = número total de exemplares capturados, CP = comprimento padrão em mm, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 1m<sup>2</sup> por 1 hora e por 10m<sup>3</sup> de água filtrada, para rede de ictioplâncton e/ou *Dip net* M = migradora, MF = migradora facultativa e L = lênticas, AR = abundância relativa (%) .....32

<b>Tabela 11:</b> Levantamento das espécies de peixes migradoras e facultativas que foram capturadas durante o período de piracema, na barragem da U.H. Cachoeira de Emas entre os anos de 2002 e 2004 por pescadores do Instituto de Pesca de Pirassununga, SP .....	33
<b>Tabela 12:</b> Densidade (em número por 10m <sup>3</sup> ) de ovos e/ou larvas na estação chuvosa num trecho do rio Mogi-Guaçu e em remansos deste, a jusante de barragem da U.H de Cachoeira de Emas no distrito de C. de Emas, município de Pirassununga, SP .....	44
<b>Tabela 13:</b> Total de alevinos de <i>P. lineatus</i> soltos nos rios Pardo e Mogi-Guaçu .....	55

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
Áreas de estudo .....	5
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	12
Obtenção dos dados:	
Captura dos exemplares da ictiofauna .....	12
Captura de ovos e larvas .....	13
Análise dos dados:	
Abundância de espécies .....	16
<b>RESULTADOS</b> .....	17
Fatores meteorológicos e hidrológicos .....	17
Variáveis químicas e físicas .....	19
Composição e abundância da ictiofauna .....	21
Período reprodutivo .....	34
Ovos e larvas .....	44
<b>DISCUSSÃO</b> .....	45
Tentativas e dificuldades de coleta das amostragens .....	45
Composição e abundância da ictiofauna .....	49
Período reprodutivo e ações antrópicas depredatórias na Bacia do rio Mogi-Guaçu .....	57
<b>CONCLUSÕES</b> .....	79
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	82
<b>APÊNDICES</b>	

## RESUMO

Peixes da planície de inundação do alto e médio rio Mogi-Guaçu, foram amostrados principalmente na estação chuvosa de 2001 a 2004, utilizando-se diferentes aparelhos de pesca em distintos habitats: redes de espera, peneiras e *Dip net*. Foram coletadas 62 espécies de peixes pertencentes a 5 ordens e 23 famílias; a Captura Por Unidade de Esforço (CPUE) indicou um predomínio de espécies lênticas de caracídeos de pequeno porte em todos os habitats, exceto nas áreas de alagamento temporário onde predominaram alevinos e juvenis de espécies facultativas quanto ao hábito migrador; em menor proporção ocorreram juvenis e adultos de espécies migradoras nas lagoas marginais e nos remansos, alevinos nos tributários e larvas, alevinos e juvenis nas áreas alagadas. A medida de oxigênio dissolvido da água indicou uma grande variação nas lagoas marginais e baixos valores nas poças marginais e nas áreas de alagamento temporário. A abundância relativa das classes de comprimento padrão de algumas espécies, como por exemplo *Prochilodus lineatus* e 3 espécies de *Astyanax*, evidenciou que os estratos menores da população ocorreram preferencialmente nas áreas de alagamento temporário do alto Mogi-Guaçu, enquanto que os estratos maiores ocorreram nas lagoas marginais; os tributários e remansos comportam todos os estratos em baixa abundância. Ovos, em grandes densidades foram coletados com rede de ictioplâncton e *Dip net* apenas no rio e em remansos deste a jusante da barragem de Cachoeira de Emas no trecho médio superior do rio Mogi-Guaçu, no mês de janeiro de 2003/04. Um levantamento das ações antrópicas depredatórias na bacia, revelou que o aprofundamento do leito do rio pela atividade de extração de areia, a drenagem de várzeas e o controle da vazão do rio por usinas hidrelétricas têm modificado o padrão das enchentes; assim como a

poluição por esgotos domésticos tem influenciado negativamente áreas de desenvolvimento de peixes.

### ABSTRACT

Fish from the Mogi-Guaçu River floodplains were sampled mostly in the wet season of 2001 to 2004, using several sampling gears, such as gill nets, sieves and a *Dip net*. Sixty two species were collected, belonging to 5 orders and 23 families; Capture for Unit Effort (CPUE) data indicated the predominance of lentic species of small characids in all habitats, except in the temporary flooded areas where early juvenil and juveniles of facultative migratory species prevailed; in lower proportion juveniles and adults of migratory species occurred in oxbow lakes and backwaters, early juvenil in tributaries and larvae, early juvenil, and juveniles in flooded areas. Dissolved oxygen concentrations were low in small temporary pools and temporary flooded areas, varying in the oxbow lakes. The relative abundance of standard length classes of some species such as *Prochilodus lineatus* and three species of *Astyanax* evidenced the preference of lower population strata for temporary flooded areas of upper Mogi-Guaçu, whereas higher strata occurred in oxbow lakes; backwaters and tributaries are inhabited by all population strata in low abundance. Eggs, in high densities, were sampled by ichthyoplankton net and *Dip net* only in the main river and its backwaters downstream Cachoeira de Emas dam, in the medium-upper stretch of Mogi-Guaçu River, in January 2003 and 2004. Evaluation of the anthropic influence on the watershed, revealed that deepening of the river channel by sand excavation, drainage of floodplains and river flow control by hydroelectric dams are changing flood patterns, as well as pollution by domestic sewage is negatively influencing fish nurseries.



## INTRODUÇÃO

Peixes que habitam os sistemas de planície de inundação possuem adaptações que permitem a exploração desses ambientes sujeitos aos ciclos anuais de alagamento (Lowe-McConnell, 1979). Diversos estudos apontam a relevância do regime de inundação na estratégia reprodutiva dos peixes, na variação temporal e espacial, elevando a qualidade dos habitats e, como consequência, aumentando a sobrevivência e crescimento de juvenis (Lowe-McConnell, 1987; Winemiller, 1989; Wotton, 1989).

As espécies migradoras são as que geralmente sincronizam a sua reprodução ao regime de alagamento dos rios, caracterizando-se por realizar deslocamentos que possibilitam a utilização de diferentes habitats (Melo-Leitão, 1946). Em águas continentais ocorrem três tipos básicos de migração, a reprodutiva, a trófica e a ontogenética, que podem ocorrer de forma concomitante e em grande escala, envolvendo bacias hidrográficas extensas ou partes delas onde dezenas ou centenas de quilômetros são percorridos (Lowe-McConnell *op. cit.*, Bonetto *et al.*, 1971; Bayley, 1973; Godoy, 1975; Goulding, 1979, 1980; Welcomme, 1985).

Os estudos de Godoy e Schubart desenvolvidos nas décadas de 50 e 60 sobre marcação e recaptura de peixes do rio Mogi-Guaçu, evidenciaram que a migração ascendente é de caráter reprodutivo (Godoy, 1954, 1957, 1967; Schubart, 1954); e a migração rio abaixo é tipicamente trófica, durante a qual os peixes ocupam áreas inundadas periodicamente. Na migração ontogenética, também conhecida como migração lateral, pelo menos um dos estágios do ciclo de vida ocorre em um habitat distinto do ocupado no restante do seu desenvolvimento (Garutti & Figueiredo-Garutti, 2000).

Entre os habitats mais importantes para o crescimento nas fases iniciais de larvas, alevinos e juvenis das espécies migradoras, as planícies de inundação com suas lagoas, áreas de alagamentos temporários e os afluentes menores vêm sendo citados em vários estudos (Lowe McConnel, 1975, 1987; Welcomme, 1979; Agostinho, 1993, 1994; Veríssimo, 1994).

Os caracídeos migradores presentes nos rios da Amazônia desovam no início da cheia e seus alevinos crescem na rica várzea da planície de inundação (Saint-Paul & Bayle 1979; Goulding, 1980; Goulding & Carvalho, 1982; Santos, 1982; Ribeiro, 1983). A margem da várzea consiste de uma densa vegetação de macrófitas, chamada prados flutuantes (Junk, 1970). Algumas dessas macrófitas possuem agrupamentos de raízes flutuantes que suportam uma rica fauna de invertebrados (Junk, 1973), e estas, juntamente com detritos, constituem um importante alimento para os alevinos (Saint-Paul & Bayle *op. cit.*, Goulding, *op. cit.*). Segundo Werner *et al.* (1983), Mc Ivor & Odum (1988) e Rozas & Odum (1988) os peixes jovens podem ser dependentes de habitats vegetados para suprimento alimentar e refúgio contra predação. Gerking (1962) e Menzie (1980) também relatam que os aglomerados de plantas submersas suportam maiores produções estáveis de invertebrados do que áreas não vegetadas de igual tamanho.

De acordo com Nakatani *et al.* (1997) as espécies migradoras geralmente desovam no canal principal do rio e os ovos e/ou larvas pelágicas são carregados para áreas inundadas e lagoas marginais, explorando áreas litorais densamente colonizadas por macrófitas. Agostinho *et al.* (1993) também relatam a importância de áreas alagáveis, pela disponibilidade de alimento e abrigo, no desenvolvimento inicial das formas jovens. Por isso a identificação precisa dessas áreas é fundamental para medidas de proteção da ictiofauna e manejo da pesca (Hempel, 1973; Nakatani *et al.*, 2001).

O Estado de São Paulo é entrecortado por vários rios que desempenham, por onde passam, importante papel no desenvolvimento regional. Dentre esses, o Mogi-Guaçu, do sistema Paraná, ao longo dos 378 quilômetros que percorre, apresenta inúmeros meandros e destaca-se por abrigar rica flora e fauna, destacando-se a ictiofauna. Oliveira & Garavello (2003) citam que esse rio possui ictiofauna relativamente bem estudada em relação a outras bacias no Brasil, apesar da maioria das informações se referirem apenas ao canal principal ou a lagoas marginais nas áreas de planície de inundação.

Existem poucas informações disponíveis sobre espécies migradoras e sedentárias que ocupam os diferentes habitats da planície de inundação do rio Mogi-Guaçu. De acordo com Mozeto & Esteves (1987), a reprodução e o desenvolvimento de peixes são a principal função ecológica das lagoas marginais desse rio, resultando daí uma alta produtividade piscícola. Galetti *et al.* (1990) compararam a composição ictiofaunística de duas lagoas marginais, Infernã e Diogo, do médio Mogi-Guaçu, concluindo que há evidências favoráveis à afirmação de que estes ambientes representam refúgios naturais para peixes jovens, inclusive de espécies migradoras. Por outro lado, Meschiatti *et al.* (2000) avaliaram a composição, diversidade e similaridade ícticas associadas a macrófitas dessas mesmas lagoas, além da presença de ovos e larvas, concluindo que elas não se caracterizam como berçários para juvenis de espécies migradoras; da mesma forma Delariva *et al.* (1994) concluíram que a importância de bancos de macrófitas para o desenvolvimento de juvenis das espécies migradoras de grande porte na bacia do alto rio Paraná ainda carece de comprovação. Catella (1992) também aponta para essa questão ao verificar baixa captura de espécies típicas de piracema numa lagoa marginal, sem macrófitas, do rio Aquidauana/MS. Esteves *et al.* (2000) compararam a ictiofauna de três lagoas marginais do alto rio Mogi-Guaçu e também não coletaram indivíduos nas fases iniciais do desenvolvimento ontogenético.

O crescente aumento de ecossistemas aquáticos impactados, determinados principalmente por ações antrópicas como pesca, poluição e eliminação de áreas de desova e criadouros, seja pelo barramento dos cursos de água, assoreamento de lagoas marginais ou pela destruição da vegetação ciliar, tem despertado preocupação em ambientalistas, autoridades e integrantes da sociedade civil.

A proporção de espécies migradoras e não migradoras varia nas diversas bacias. Sabe-se que na bacia do alto Paraná, há um predomínio de espécies não migradoras, enquanto na bacia amazônica há uma maior proporção de espécies migradoras (Vazzoler & Menezes, 1992). Modelos de ecossistemas importados de planícies de inundação de outras regiões brasileiras, principalmente dos igapós da Amazônia, e até mesmo de outros países, vêm há algum tempo sendo utilizados para explicar as complexas modificações que diferentes ecossistemas de planície de inundação apresentam. Entretanto, as planícies de inundação da bacia do rio Paraná possuem características hidrológicas, climatológicas e composição ictiofaunística singulares, o que poderia invalidar, em parte, esses modelos.

Neste cenário, a verificação da aplicabilidade dos modelos existentes, bem como aquele proposto por Godoy (1967) para a planície do rio Mogi-Guaçu, para a atual realidade dessa planície possui grande importância para um entendimento mais abrangente do modo como os peixes utilizam os diferentes habitats da planície de inundação, especialmente aqueles das espécies que empreendem movimentos migratórios, tornando-se imprescindível para nortear medidas de administração, manejo e preservação da ictiofauna.

No presente estudo foi feita uma avaliação comparativa da composição ictiofaunística e da presença de ovos, larvas, alevinos e juvenis em lagoas marginais, remansos, tributários e áreas marginais alagadas temporariamente, da planície de inundação do rio Mogi-

Guaçu, discutindo-se o papel desses ambientes para as espécies de peixes migradoras nas fases iniciais de seu desenvolvimento.

## ÁREAS DE ESTUDO

A planície de inundação do rio Mogi-Guaçu no Estado de São Paulo foi objeto deste estudo (Figura 1). Elegeram-se:

- 1) duas lagoas marginais da Estação Ecológica de Jataí, resultantes dos processos de erosão e sedimentação de meandros abandonados do rio Mogi-Guaçu, localizadas no município de Luiz Antônio;
- 2) dois ribeirões, um no município de Luiz Antônio e o outro a jusante e nas proximidades da barragem da Usina Hidrelétrica de Cachoeira de Emas, Pirassununga/SP;
- 3) alguns remansos do rio, nos limites da E. E. Jataí e a montante e a jusante da barragem de Cachoeira de Emas;
- 4) três áreas de alagamento temporárias, duas no município de Leme e uma pertencente ao município de Mogi-Mirim.
- 5) a barragem da U. H. E. Cachoeira de Emas

A lagoa do Diogo ( $21^{\circ} 37' 28''$  S e  $47^{\circ} 48' 26''$  W), localizada na margem direita do rio Mogi-Guaçu, possui 6,9 ha de área e caracteriza-se como um 'sistema aberto' ou lagoa de drenagem, recebendo água de seu afluente, o córrego Cafundó, e mantendo comunicação permanente com o rio principal (Figura 1 e 2). A hidrodinâmica desta lagoa está diretamente relacionada com a vazão do canal principal: durante o período de águas baixas, o escoamento ocorre no sentido córrego-lagoa-rio e nas cheias, o sentido se inverte para rio-lagoa-

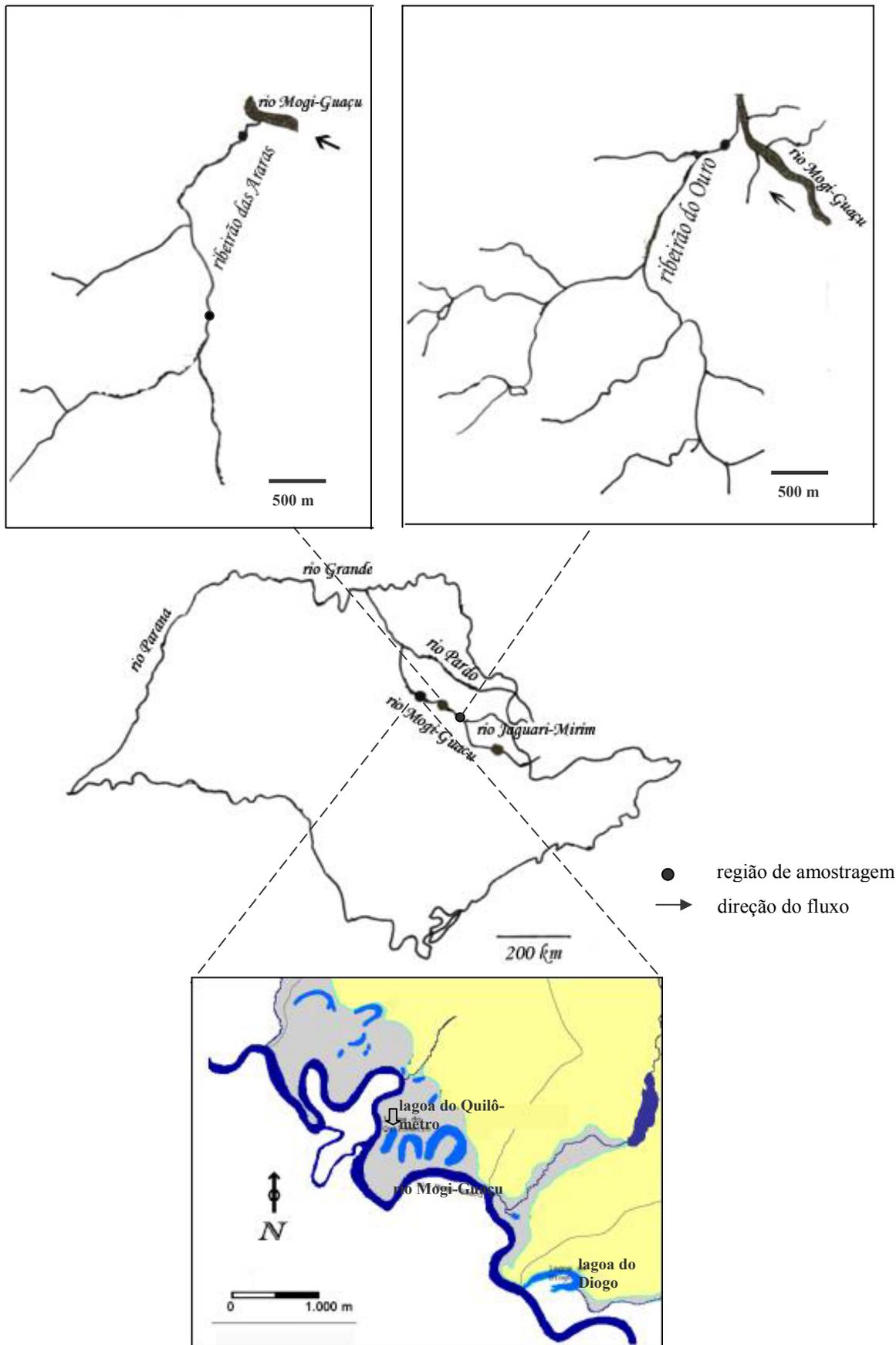


Figura 1. Mapa do Estado de São Paulo com a localização do rio Mogi-Guaçu; em detalhe meandros, lagoas marginais e ribeirão das Araras no trecho médio do rio e ribeirão do Ouro no trecho médio



Figura 2. Fotos das lagoas marginais do médio rio Mogi-Guaçu – município de Luiz Antônio; A: lagoa do Diogo, B: canal de ligação da lagoa do Diogo com o rio e C: lagoa do Quilômetro.

córrego (Krusche, 1989). É considerada pobre em macrófitas aquáticas, quando comparada a outras lagoas do mesmo sistema (Schwarzbald *et al.*, 1990), entretanto é densamente colonizada por duas principais espécies, *Eichhornia azurea* e *Scirpus cubensis* que nos últimos anos encobriram quase que totalmente seu espelho d' água.

A lagoa do Quilômetro ( $21^{\circ} 36' 25''$  S e  $47^{\circ} 49' 45''$  W), também localizada na margem direita do rio Mogi-Guaçu, possui 2,45 ha e caracteriza-se como um 'sistema fechado' ou lagoa de infiltração, sem afluentes ou efluentes (Figura 1 e 2). Distante aproximadamente 108 m do rio, pode receber água dele por ocasião das cheias que inundam a região de várzea e também por escoamento de duas lagoas próximas (distância aproximada de 400 m). A região litorânea dessa lagoa é densamente colonizada por *Scirpus* sp. e nos últimos anos uma grande proporção da macrófita aquática *Salvinia auriculata* vem se desenvolvendo das margens em direção às regiões de maior profundidade, chegando quase a encobrir o espelho d' água em determinados períodos. Essa lagoa ainda pode ser considerada perene, entretanto, nos últimos anos por ocasião da estiagem, o seu volume de água tem-se reduzido bastante e, ao que tudo indica, ela tende a dessecação total, como já ocorreu com outros ambientes lênticos dessa região.

Os remansos nos quais se inclui a foz dos ribeirões, tanto os localizados nos limites da E. E. Jataí ou aqueles a jusante e a montante da barragem de Cachoeira de Emas ( $21^{\circ} 55' 32''$  S e  $47^{\circ} 22' 06''$  W) possuem densa vegetação marginal, principalmente da macrófita aquática *Scirpus* sp. São trechos de baixas correntezas e de profundidades variáveis (1 a 5 m), sombreados ou não pela vegetação arbórea marginal.

O tributário ribeirão das Araras, localizado na margem esquerda do rio Mogi-Guaçu, é um ambiente de inundação e de entrada de peixes do rio (Birindelli & Garavello, no prelo). Distante do canal principal aproximadamente 4 km (Figura 1), o ponto de amostragem corresponde ao seu trecho médio inferior ( $21^{\circ} 41' 56''$  S e  $47^{\circ} 57' 13''$  W) logo a jusante de um trecho correntoso devido à presença de uma pequena cachoeira. Por ocasião das cheias, com o transbordamento de suas águas, formam-se poças marginais temporárias, sendo que as maiores permanecem durante parte da estiagem. Suas margens são bem conservadas com cobertura de vegetação arbórea/arbustiva de até aproximadamente 10 m de altura. O afluente ribeirão do Ouro ou Laranja Azeda como também é conhecido, igualmente localizado na margem esquerda do rio, fica a jusante (Figura 1 e 15) e a aproximadamente 4 km da barragem de Cachoeira de Emas ( $21^{\circ} 55' 39''$  S e  $47^{\circ} 22' 26''$  W) (Figura 15). O ponto de amostragem, que se localiza próximo à foz, também é um ambiente de inundação e apesar de receber da zona urbana de Pirassununga parte do efluente doméstico sem tratamento, ainda se relata a entrada de peixes do rio. Suas margens são bem conservadas e a cobertura vegetal é semelhante à do ribeirão das Araras.

A escolha dos alagados obedece a critérios baseados na interpretação de imagens digitalizadas de satélite (LANDSAT TM5), obtidas no Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental (LAPA) da Universidade Federal de São Carlos. Foram localizados com auxílio de GPS (model III Garmin) e visitados antes das amostragens. São habitats resultantes das inundações de pulsos rápidos, de três a quatro dias e, dependendo do volume de água que recebem, segundo informações dos moradores locais, podem existir até o mês de julho. As principais atividades das propriedades rurais nas quais se inserem é a citricultura e a pastagem do tipo semi-intensiva. Além de peixes possuem fauna aquática rica em inver-

tebrados e outros vertebrados, como anfíbios anuros, que tornam esses habitats atraentes para alimentação de aves, freqüentemente observadas em atividades de intensa predação.

No município de Leme ( $22^{\circ} 06' 41''$  S e  $47^{\circ} 14' 53,6''$  W) situam-se dois desses alagados, um na margem esquerda do rio em propriedade denominada Sítio Dourado e outro, na margem direita em propriedade denominada Fazenda Retiro. Atravessam paisagens do tipo descampado a céu aberto e cujo solo é coberto por gramíneas e macrófitas aquáticas que surgem no período das enchentes (Figura 3).

O terceiro alagado ( $22^{\circ} 18' 24,5''$  S e  $47^{\circ} 04' 26,8''$  W), situado na margem esquerda do rio em propriedade denominada Fazenda Batistela, no município de Mogi-Mirim, diferencia-se dos anteriores por possuir parte da área de inundação exposta a céu aberto e parte encoberta por vegetação ripariana, assemelhando-se aos igapós amazônicos (Figuras 3 e 4).



Figura 3. Fotos das áreas de alagamento temporárias no alto rio Mogi-Guaçu; A: várzea do Sítio Dourado – município de Leme (margem esquerda), B: várzea da Fazenda Retiro – município de Leme (margem direita), C: várzea da Fazenda Batistela – município de Mogi-Mirim (descampado) e E: várzea da Fazenda Batistela (área sombreada).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção dos dados

#### Captura dos exemplares da ictiofauna

Quatorze amostragens de peixes foram realizadas de modo a contemplar as estações chuvosas, de acordo com o objetivo do estudo e três amostragens foram realizadas nas estações secas a fim de se estabelecer comparações entre as duas estações.

As coletas das estações chuvosas ocorreram no período compreendido entre novembro de 2001 a abril de 2002, de novembro de 2002 a fevereiro de 2003 e de janeiro a abril de 2004, perfazendo um total de três estações chuvosas. As coletas das estações secas foram realizadas nos meses de agosto e novembro (final da estação seca) de 2002 e junho de 2004.

Devido à complexidade física inerente a cada ambiente, os apetrechos de pesca foram manejados de modo a se adequar aos diferentes habitats. Dessa forma, para as capturas dos peixes nas lagoas foram utilizadas:

- uma rede de espera do tipo feiticeira de 70 m de comprimento e 2 m de altura na lagoa do Diogo e uma de 70 m de comprimento e 1m de altura na lagoa do Quilômetro, divididas em séries de 10m das seguintes malhas: 2, 3, 4, 5, 6, 8, e 10 cm entre nós na diagonal, deixadas ao entardecer, por um período de 12 horas e com duas despescas.

- duas peneiras, uma de 44 cm de diâmetro com malha de 1,5 mm e a outra de 77 cm de diâmetro e de malha 3 mm foram manuseadas nos ambientes rasos, até 1,5 m de profundidade, das lagoas, áreas de alagamento temporário e poças marginais do ribeirão das Araras, passadas por sob a vegetação submersa por uma hora, durante o dia.

- uma rede do tipo *Dip net* com 90 cm de comprimento e 49 cm de diâmetro (malha de 1mm) foi utilizada nos remansos e áreas alagadas temporariamente para captura de pei-

xes de pequeno porte, juvenis e alevinos; na região central da boca da rede foi acoplado um fluxímetro do tipo mecânico (General Oceanics model 2030R), para estimativa do volume de água filtrado. A *Dip net* foi passada na vegetação marginal dos remansos e áreas alagadas, rebocada presa à lateral do barco. Nas áreas alagadas com volume de água insuficiente para o barco se locomover, a rede foi arrastada pelos coletores caminhando o mais rápido possível por entre a vegetação aquática (Figura 4). Este método também capturou ovos de diâmetro maiores, que foram computados para os cálculos de densidade, juntamente com aqueles amostrados com a rede de ictioplâncton.

### **Captura de ovos e larvas**

Ovos e larvas de peixes foram coletados durante o dia em todos os habitats, concomitantemente às coletas de alevinos, juvenis e adultos e também em trechos correntosos da margem esquerda do rio Mogi-Guaçu, numa extensão de aproximadamente 6 km a jusante da Cachoeira de Emas. Uma rede de ictioplâncton do tipo cônica cilíndrica, com 140 cm de comprimento e 40 cm de diâmetro (malha de 400  $\mu\text{m}$ ), equipada com fluxímetro foi utilizada nestes arrastos. A rede era fixada à lateral do barco e arrastada horizontalmente na superfície na região central das lagoas, nas proximidades da vegetação marginal dos remansos e nos trechos correntosos do rio. Nas proximidades da lagoa do Diogo, a rede foi arrastada aproximadamente 40 m rio acima até a foz do canal que conecta o rio à lagoa e por cerca de 20 m lagoa adentro. Na lagoa do Quilômetro esses arrastos ocorreram a partir de janeiro de 2002 quando a elevada quantidade de material em suspensão na água diminuiu.



Figura 4. Amostragem de peixes na estação seca (jul/04) na área de alagamento temporária da Fazenda Batistela, município de Mogi-Mirim/SP. A e B – uso da rede *Dip net*; C – área sombreada e D – descampado.

Nos ribeirões, inclusive na foz, a rede foi rebocada contra a correnteza, sempre próxima à vegetação marginal, durante o dia. No ribeirão das Araras também foi realizada uma amostragem passiva, com a rede presa a uma árvore por uma hora durante o dia.

Após a captura, os exemplares de grande porte foram acondicionados em sacos plásticos e congelados e os de tamanhos menores, juvenis e alevinos preservados em formaldeído 10%, todos devidamente etiquetados. Em laboratório os peixes formalizados foram lavados e transferidos para álcool 70%.

Para manter a integridade física dos ovos e larvas, eles foram fixados imediatamente após a captura com solução de formol 4% neutralizada com carbonato de cálcio, de acordo com metodologia utilizada por Nakatani *et al.* (2001).

Em laboratório os peixes foram identificados com auxílio de literatura adequada e tiveram anotados o comprimento padrão (CP) em mm, e após dissecação, seu estágio de maturação gonadal, que foi avaliado macroscopicamente ou, quando necessário, com auxílio de estereomicroscópio. As larvas, alevinos e juvenis foram enviados para especialistas para identificação, devido à grande dificuldade encontrada em tal tarefa.

Os peixes foram categorizados de acordo com o sexo e os estádios de maturação das gônadas, propostos por Barbieri & Garavello (1981) modificado, onde:

a) adultos preparados para reprodução: indivíduos cujas gônadas estavam em grau avançado de maturação,

b) adultos não preparados para reprodução: indivíduos cujas gônadas estavam em repouso ou em início de maturação,

c) adultos esgotados: indivíduos que apresentaram as gônadas desovadas (fêmeas) ou espermiados (machos),

d) juvenis: categoria atribuída a peixes cujas gônadas ainda não se desenvolveram.

e) alevinos: indivíduos em tamanho miniatura de seus adultos que apresentaram nadadeiras formadas de acordo com Godoy (1975), também categorizados como juvenil inicial segundo Nakatani *et al.* (*op. cit.*), passíveis de serem identificados.

Alguns exemplares adultos de fêmeas de *Prochilodus lineatus* que ocorreram na lagoa do Quilômetro na estação seca foram enquadrados na categoria ‘não desovadas’, pois foi constatado que não houve extrusão de ovos, que entraram em processo de reabsorção.

Baseado na literatura sobre a ictiofauna do rio Mogi-Guaçu (Godoy *op. cit.*) e seus afluentes (Birindelli, no prelo; Oliveira & Garavello, 2003; Perez-Júnior, 2004), os peixes foram classificados como lênticos e migradores. Algumas espécies foram identificadas como migradoras facultativas de acordo com estudos sobre reprodução em lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu (Godoy, 1997) e outros cursos d’ água da Bacia do rio Paraná (Garutti, 1989); e estudos desenvolvidos em reservatórios (Barbieri & Garavello, 1981; Lopes *et al.*, 2000).

Variáveis físicas e químicas da água foram medidas durante as amostragens com aparelho yellow spring corporation, YSI Model 30 para condutividade e temperatura, YSI model 60 para pH e YSI model 95 para oxigênio dissolvido, a fim de se estabelecer comparações entre os diferentes habitats.

A vazão do rio Mogi-Guaçu foi caracterizada por dados fornecidos pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (D.A.E.E.), posto Porto Cunha Bueno do município de São Carlos, SP, para todo o período de estudo. Os dados de precipitação foram fornecidos pela Agência Regional de Desenvolvimento Tecnológico e de Agronegócios (APTA), localizado em Ribeirão Preto, SP e distante 45 km do ponto de amostragem de peixes mais próximo.

## **Análise dos dados**

### **Abundância de espécies**

Os cálculos de captura por unidade de esforço (CPUE) foram obtidos separadamente para cada aparelho de pesca e transformados em termos de abundância relativa das espécies nos diferentes habitats. Dessa forma, a CPUE para os exemplares das espécies coletados com rede de espera, peneiras e *Dip net* representa o número médio de espécimens coletados em uma área padronizada para  $70 \text{ m}^2/6 \text{ h}$ ,  $1 \text{ m}^2/1 \text{ hora}$  e  $10 \text{ m}^3$ , respectivamente.

Para ovos e larvas de peixes coletados com rede de ictioplâncton e *Dip net* foi estimada a densidade em termos de número médio de espécimens padronizado para  $10 \text{ m}^3$  de água filtrada. Um poucas larvas de *P. lineatus* e *Salminus* sp. que puderam ser identificadas e que ocorreram nas áreas de alagamento temporário e no ribeirão do Ouro, entraram no cômputo da abundância relativa das espécies migradoras.

## **RESULTADOS**

### **Fatores meteorológicos e hidrológicos**

De acordo com os dados fornecidos pelo DAEE durante o período deste estudo os maiores valores de vazão do rio Mogi-Guaçu ocorreram em dezembro de 2001 e 2002, em janeiro e fevereiro de 2002, 2003 2004 e março de 2004, coincidindo com os valores elevados de pluviosidade no mesmo período (Figura 5). Entre dezembro de 2001 e fevereiro de 2002 ocorreram 32 dias de vazões capazes de provocar transbordamentos do rio e atingir a lagoa do Diogo; e por 8 dias (de 14 a 17 de janeiro e de 11 a 14 de fevereiro) os pulsos foram intensos o suficiente para atingirem também a lagoa do Quilômetro. No verão de 2002/2003 ocorreu o mesmo padrão de pluviosidade e vazão e, foram observados transbor-

damentos dos tributários que foram amostrados neste período. No alto Mogi-Guaçu, ocorreram 8 dias de transbordamentos do rio e em 7 deles os pulsos foram suficientemente intensos para atingirem as áreas alagadas (de 25 de fevereiro a 3 de março de 2004).

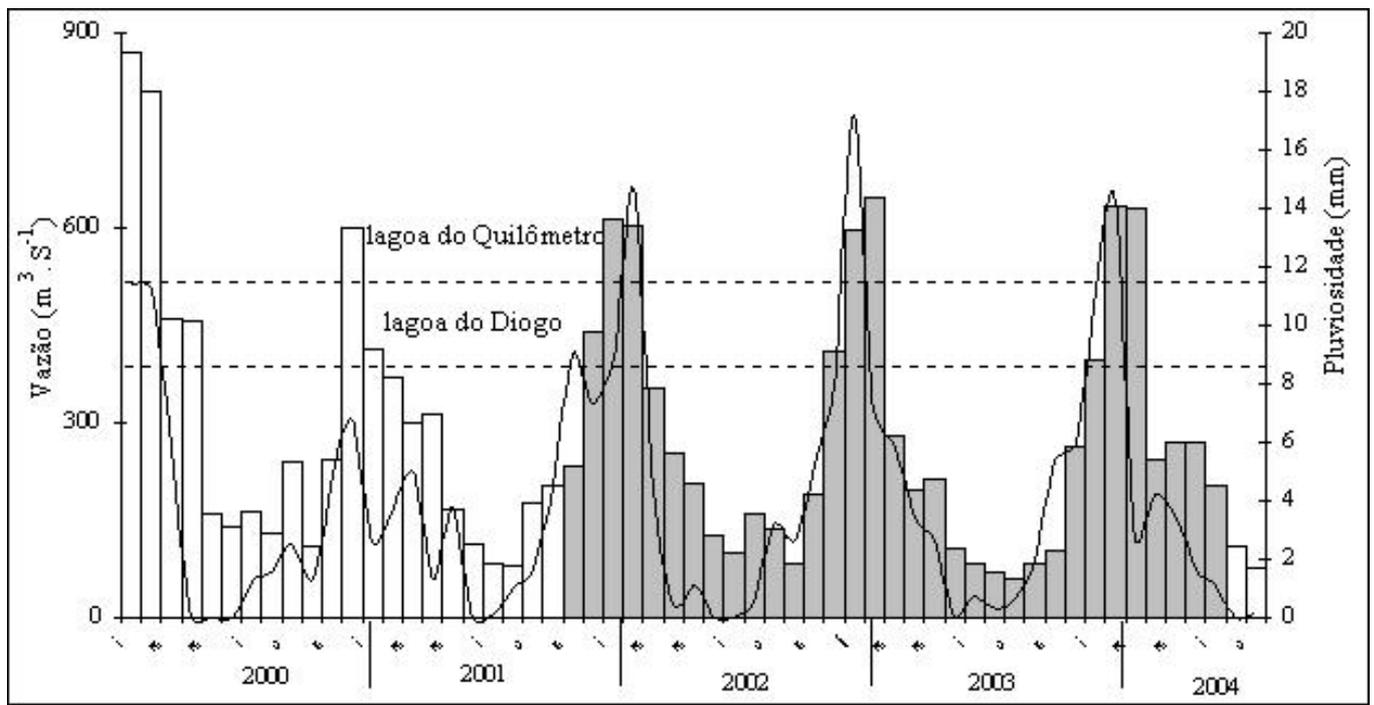


Figura 5. Pluviosidade média mensal e vazão máxima do rio Mogi-Guaçu entre janeiro de 2000 e agosto de 2004; em escuro, o período de estudo: estação chuvosa - verão de 2001/2002 nas lagoas marginais; período seco - agosto e início de novembro de 2002 nas lagoas marginais; verão de 2002/2003 nos remansos e tributários; verão de 2003/2004 áreas de alagamento temporárias. As linhas tracejadas indicam a vazão mínima suficiente para inundar as lagoas, de acordo com Ballester (1994).

### **Variáveis químicas e físicas**

As condições limnológicas, de um modo geral, não apresentaram grandes variações entre os locais de amostragens para as variáveis temperatura da água e pH, com o menor valor de pH registrado nas poças marginais do ribeirão das Araras (Tabela 1). Já o oxigênio dissolvido apresentou valores reduzidos, tanto nas poças marginais do ribeirão das Araras quanto nas áreas alagadas; o rio Mogi-Guaçu apresentou os valores mais elevados de condutividade.

Tabela 1. Características limnológicas de alguns pontos de amostragem no período de estudo. I.D=lagoa do Diogo, I.Q=lagoa do Quilômetro, des.=área descampada, ■ período seco.

local		período	T água (°C)	O. D. (mg/L)	Condutivi- dade (μ S/cm)	pH
I.D		nov/01 a abr/02	23,1-25,8	1,12-6,66	11-34	5,53-6,32
		ago/02	20,2	5,72	11	6,28
IQ		nov/01 a abr/02	26,1-32,3	0,49-8,5	37-50	5,36-6,18
		nov/02	21,4	5,43	62	6,03
rio Mogi- Guaçu *	jusante e montante C. Emas	dez/02 jan/fev/03 jan/04	26-27	5,6-6,4	58,3-92	6,5-7
ribeirão das Araras	calha do rio	nov/02	25,20	4,21	16,20	5,30
		nov/02	23,40	0,73	17,10	5,05
áreas alagadas	des.	mar/04 a abr/04	23,30-24	1-1,72	32-55	5,60-6,75
		mar/04 (final)	22,40	1,68	42,30	6,50
	sombreada	jul/04	17	1,90	41,60	6,33

\*Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo – CETESB (www.cetesb.gov.br)

## Composição e abundância da ictiofauna

Um total de 3.891 exemplares de peixes foi capturado nas duas lagoas marginais, alguns remansos do rio, nos dois tributários e nos três alagados, perfazendo 62 espécies (Tabela 2).

Tabela 2. Táxons de peixes dos habitats estudados.

---

### OSTEICHTHYES

#### OSTARIOPHYSI

#### CHARACIFORMES

##### ANOSTOMIDAE

- Leporinus aff. friderici* (Block, 1794)
- Leporinus lacustris* Campos, 1945
- Leporinus octofasciatus* Steindachner, 1915
- Leporinus striatus* Kner, 1858
- Leporinus* sp.
- Schizodon nasutus* Kner, 1858

##### CHARACIDAE

##### APHYOCHARACINAE

- Aphyocharax dentatus* (Eigenmann & Kennedy, 1903)

##### TETRAGONOPTERINAE

- Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000
- Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819)
- Astyanax schubarti* (Britski, 1964)
- Gymnocorymbus ternetzi* (Boulenger, 1895)
- Bryconamericus stramineus* (Eigenmann, 1908)
- Hemigrammus marginatus* Ellis, 1911
- Hyphessobrycon eques* (Steindachner, 1882)
- Hyphessobrycon bifasciatus* Ellis, 1911
- Hyphessobrycon* sp.
- Hyphessobrycon* sp1.
- Moenkhausia intermedia* Eigenmann, 1908
- Oligosarcus pinto* Campos, 1945
- Piabina argentea* Reinhardt, 1867

##### MYLEINAE

- Myleus tiete* (Eigenmann & Norris, 1900)

##### ACESTRORHYNCHIDAE

- Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875)

##### CHEIRODONTINAE

- Cheirodon stenodon* Eigenmann, 1915
- Cheirodon* sp.
- Odontostilbe* sp.

*Serrapinnus notomelas* (Eigenmann, 1915)  
*Serrapinnus heterodon* (Eigenmann, 1915)  
*Serrapinnus* sp.  
 SALMININAE  
*Salminus hilarii* Valenciennes, 1850  
*Salminus* sp.  
 SERRASALMINAE  
*Serrasalmus pilopleura* Kner, 1858  
 CRENUCHIDAE  
 CHARACIDIINAE  
*Characidium zebra* Eigenmann, 1909  
*Characidium* sp.  
 CURIMATIDAE  
*Cyphocharax modestus* (Fernández-Yépez, 1948)  
*Cyphocharax nagelii* (Steindachner, 1881)  
*Steindachnerina insculpta* (Fernández-Yépez, 1948)  
 ERYTHRINIDAE  
*Hoplerythrinus unitaeniatus* (Spix & Agassiz, 1829)  
*Hoplis malabaricus* (Block, 1794)  
 PARODONTIDAE  
*Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879)  
*Parodon nasus* Kner, 1859  
 PROCHILODONTIDAE  
*Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836)  
**GYMNOTIFORMES**  
 GYMNOTIDAE  
*Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758  
 HIPOPOMIDAE  
*Hypopomus cf. artedi* (Kaup, 1856)  
 STERNOPYGIDAE  
*Eigenmannia trilineata* López & Castello, 1966  
**SILURIFORMES**  
 AUCHENIPTERIDAE  
*Tatia neivai* (Ihering, 1930)  
*Tracheliopterus coriaceus* Valenciennes, 1840  
 CALLICHTHYIDAE  
 CALLICHTHYINAE  
*Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828)  
*Megalechis personata* (Ranzani, 1841)  
 HEPTAPTERIDAE  
*Chasmocranus brachynema* Gomes & Schubart, 1958  
*Imparfinis* sp.  
*Pimelodella* sp.  
 LORICARIIDAE

HYPOPTOPOMATINAE  
*Hisonotus insperatus* Britski & Garavello, 2003  
 HYPOSTOMINAE  
*Liposarcus anisitsi* (Eigenmann & Kennedy, 1903)  
*Hypostomus* sp.  
 LORICARIINAE  
*Loricaria prolixa* Isbrücker & Nijssen, 1978  
 PIMELODIDAE  
*Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803  
 PSEUDOPIMELODIDAE  
*Pseudopimelodus* sp.  
 TRICHOMYCTERIDAE  
*Paravandellia oxyptera* Miranda-Ribeiro, 1912  
**PERCIFORMES**  
 CICHLIDAE  
*Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824)  
*Laetacara* sp.  
*Tilapia rendalli* (Boulenger, 1897)  
**CYPRINODONTIFORMES**  
 POECILIIDAE  
 POECILIINAE  
*Poecilia reticulata* Peters, 1859  
 RIVULIDAE  
*Rivulus* sp.  
**SYNBRANCHIFORMES**  
 SYNBRANCHIDAE  
*Synbranchus marmoratus* (Bloch, 1795)

---

Os Characidae predominaram em todos os habitats: nas lagoas a maioria foi representada por *Moenkhausia intermedia*, *Serrapinnus notomelas*, *Cheirodon stenodon* e *Hyphessobrycon eques* (Tabelas 3, 4, 5 e 6); nos remansos *Piabina argentea* e *Serrapinnus heterodon* (Tabela 7), nos ribeirões *Bryconamericus stramineus* e *Hyphessobrycon bifasciatus* (Tabela 8) e nos alagados *Astyanax altiparanae*, *Astyanax fasciatus* e *Hyphessobrycon* sp. (Tabelas 9 e 10). A espécie *M. intermedia* respondeu por aproximadamente 27 e 26% das capturas realizadas com rede de espera respectivamente nas lagoas do Diogo e do Quilômetro; *A. altiparanae*, *S. notomelas* e *H. bifasciatus* foram as espécies mais abundantes, representando sozinhas aproximadamente 61, 47 e 37%, respectivamente, das capturas

realizadas com peneira, na lagoa do Quilômetro, nos tributários e nos alagados; *P. argentea* e *S. heterodon* predominaram nos remansos, representando aproximadamente 41 e 25%, respectivamente, das capturas.

A abundância relativa das espécies lênticas foi alta em todos os habitats durante o período chuvoso e no período seco das lagoas, com exceção dos alagados onde predominaram espécies facultativas nos dois períodos (Figura 6). As espécies migradoras foram mais abundantes no período seco nas lagoas do Diogo e do Quilômetro.

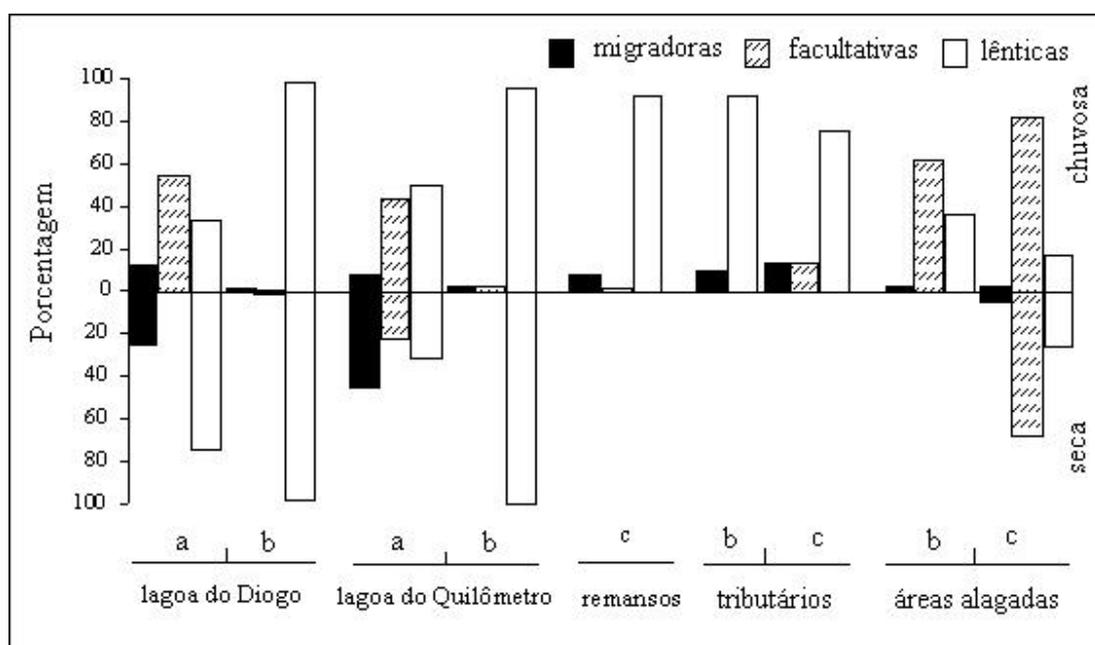


Figura 6. Abundância relativa média (%) das espécies migradoras, facultativas e lênticas nos distintos habitats, na estação chuvosa e em uma amostragem na estação seca nas lagoas do Diogo e do Quilômetro e áreas alagadas; a = 70 m<sup>2</sup>/6 h, b = 1 m<sup>2</sup>/h e c = 10 m<sup>3</sup>, respectivamente para rede de espera, peneiras e rede de ictioplâncton e/ou *DipNet*.

Tabela 3. Composição das comunidades de peixes amostrados na lagoa do Diogo na estação chuvosa, N = número total de exemplares capturados, CP = comprimento padrão em mm, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 1 m<sup>2</sup> por 1 hora e por 70m<sup>2</sup> por 6 horas, respectivamente para peneira e rede de espera; M = migradora, MF = migradora facultativa e L = lênticas, AR = abundância relativa (%).

		rede de espera				peneira			
		N	CP	CPUE	AR	N	CP	CPUE	AR
<b>Characiformes</b>									
<i>Leporinus aff. friderici</i>	MF	3	115--195	0,13	0,31	-	-	-	-
<i>Leporinus lacustris</i>	L	1	123	0,04	0,10	6	17---48	8,0	1,79
<i>Leporinus striatus</i> **	M	10	77---123	0,42	1,01	-	-	-	-
<i>Schizodon nasutus</i> **	M	5	146--221	0,21	0,51	-	-	-	-
<i>Astyanax altiparanae</i>	MF	70	44---104	2,92	7,02	1	41	1,33	0,30
<i>Astyanax fasciatus</i>	MF	4	57---75	0,17	0,41	-	-	-	-
<i>Astyanax schubarti</i>	MF	81	48---102	3,38	8,13	-	-	-	-
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	L	3	38---46	0,13	0,31	19	13---31	25,33	5,70
<i>Hemigrammus marginatus</i>	L	-	-	-	-	2	16	2,67	0,59
<i>Hyphessobrycon eques</i>	L	3	23---27	0,13	0,31	29	9---30	38,67	8,63
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	L	-	-	-	-	2	15---17	2,67	0,59
<i>Moenkhausia intermedia</i>	L	269	56---90	11,21	27,0	9	23---37	12,0	2,68
<i>Oligosarcus pintoii</i>	M	11	60---190	0,46	1,11	1	82	1,33	0,30
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	L	25	99---202	1,04	2,5	1	31	1,33	0,30
<i>Cheirodon stenodon</i>	L	-	-	-	-	78	10---28	104,0	23,21
<i>Cheirodon</i> sp.	L	-	-	-	-	3	24---35	4,0	0,90
<i>Serrapinnus notomelas</i>	L	-	-	-	-	61	9---31	81,33	18,15
<i>Serrapinnus</i> sp.	L	-	-	-	-	2	12---15	2,67	0,59
<i>Salminus hilarii</i>	M	9	125--195	0,37	0,89	-	-	-	-
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	L	17	43---143	0,71	1,71	1	44	1,33	0,30
<i>Characidium zebra</i>	L	-	-	-	-	3	27---51	4,0	0,90
<i>Characidium</i> sp.	L	-	-	-	-	5	9---14	6,67	1,48
<i>Cyphocharax modestus</i>	MF	19	81---199	0,80	1,92	-	-	-	-
<i>Cyphocharax nagelii</i>	MF	271	72---140	11,30	27,18	-	-	-	-
<i>Steindachnerina insculpta</i>	MF	96	59---107	4,0	9,62	-	-	-	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	L	6	21---256	0,25	0,60	3	34---45	4,0	0,90
<i>Apareiodon affinis</i>	M	66	90---103	2,80	6,73	-	-	-	-
<i>Parodon nasus</i> **	M	6	86---127	0,25	0,60	-	-	-	-
<i>Prochilodus lineatus</i>	M	13	99---230	0,54	1,30	-	-	-	-
<b>Gymnotiformes</b>									
<i>Eigenmannia trilineata</i>	L	1	155*	0,04	0,10	4	6---135	5,33	1,23
<b>Siluriformes</b>									
<i>Tracheliopterus coriaceus</i>	L	1	100	0,04	0,10	2	58---60	2,67	0,59
<i>Hoplosternum littorale</i>	L	2	150	0,1	0,24	-	-	-	-
<i>Megalechis personata</i>	L	-	-	-	-	3	27---40	4,0	0,90
<i>Hypostomus</i> sp.	M	-	-	-	-	5	15---23	6,67	1,48
<i>Pimelodus maculatus</i>	M	2	160--173	0,1	0,24	-	-	-	-
<b>Perciformes</b>									
<i>Geophagus brasiliensis</i>	L	-	-	-	-	6	19---44	8,0	1,79
<i>Laetacara</i> sp.	L	-	-	-	-	80	9---50	106,67	23,80
<b>ΣCPUE</b>				<b>41,58</b>				<b>448,0</b>	

\* = comprimento total; \*\* = espécie migradora que ocorreu apenas na lagoa do Diogo; não se realizou a amostragem com peneira no mês de novembro de 2001, portanto CPUE Total= n. de exemplares por 5 horas.

Tabela 4. Composição das comunidades de peixes amostrados na lagoa do Quilômetro na estação chuvosa, N = número total de exemplares capturados, CP = Comprimento Padrão em mm, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados em 1m<sup>2</sup> por 1 hora e por 70m<sup>2</sup> por 6 horas, respectivamente para peneira e rede de espera, M = migradora, MF = migradora facultativa e L = lênticas, AR = abundância relativa (%).

		rede de espera				peneira			
		N	CP	CPUE	AR	N	CP	CPUE	AR
<b>Characiformes</b>									
<i>Leporinus aff. friderici</i>	MF	6	170--205	0,50	0,80	-	-	-	-
<i>Leporinus octofasciatus</i> **	M	1	183	0,10	0,10	-	-	-	-
<i>Aphyocharax dentatus</i> **	M	5	61---78	0,42	0,70	-	-	-	-
<i>Astyanax altiparanae</i>	MF	38	28---105	3,17	5,33	2	44	2,67	1,14
<i>Astyanax fasciatus</i>	MF	8	67---83	0,67	1,11	-	-	-	-
<i>Astyanax schubarti</i>	MF	27	42---86	2,25	3,82	-	-	-	-
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	L	63	33---52	5,25	8,85	14	12---35	18,67	8,00
<i>Hyphessobrycon eques</i>	L	-	-	-	-	7	19---38	9,33	4,0
<i>Moenkhausia intermedia</i>	L	201	44---155	16,75	28,10	-	-	-	-
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	L	4	123--198	0,33	0,60	-	-	-	-
<i>Cheirodon stenodon</i>	L	-	-	-	-	2	10	2,67	1,14
<i>Serrapinnus notomelas</i>	L	-	-	-	-	116	6---32	154,67	66,29
<i>Serrinus hilarii</i>	M	2	114--191	0,17	0,30	-	-	-	-
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	L	4	130--230	0,33	0,60	-	-	-	-
<i>Cyphocharax modestus</i>	MF	79	88---125	6,60	11,10	-	-	-	-
<i>Cyphocharax nagelii</i>	MF	56	93---159	4,67	7,85	-	-	-	-
<i>Cyphocharax sp.</i>	MF	-	-	-	-	3	7---18	4,0	1,71
<i>Steindachnerina insculpta</i>	MF	100	80---148	8,33	13,98	-	-	-	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	L	9	183--255	0,75	1,31	6	20---109	8,0	3,43
<i>Apareiodon affinis</i>	M	2	90---128	0,17	0,30	-	-	-	-
<i>Prochilodus lineatus</i>	M	38	82---197	3,17	5,33	-	-	-	-
<b>Gymnotiformes</b>									
<i>Gymnotus carapo</i>	L	10	31---350*	0,83	1,41	1	20	1,33	0,57
<b>Siluriformes</b>									
<i>Tracheliopterus coriaceus</i>	L	4	108--132	0,33	0,60	-	-	-	-
<i>Hoplosternum littorale</i>	L	38	53---175	3,17	5,33	1	16	1,33	0,57
<i>Megalechis personata</i>	L	8	53---185	0,67	1,11	3	10---11	4,0	1,71
<i>Liposarcus anisitsi</i>	L	8	115--130	0,67	1,11	-	-	-	-
<i>Hypostomus sp.</i>	M?	-	-	-	-	4	20---36	5,33	2,29
<i>Pimelodus maculatus</i>	M	2	205--210	0,17	0,30	-	-	-	-
<b>Perciformes</b>									
<i>Laetacara sp.</i>	L	-	-	-	-	5	15---57	6,67	2,86
<b>Cyprinodontiformes</b>									
<i>Poecilia reticulata</i>	L	-	-	-	-	11	6---20	14,67	6,29
<b>ΣCPUE</b>		<b>59,47</b>				<b>233,34</b>			

\* = comprimento total; \*\* = espécie migradora que ocorreu apenas na lagoa do Quilômetro

Tabela 5. Composição das comunidades de peixes amostrados na lagoa do Diogo na estação seca, N = número total de exemplares capturados, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 70m<sup>2</sup> por 6 horas, 1m<sup>2</sup> por 1 hora, respectivamente para rede de espera e peneira; M = migradora, MF = migradora facultativa e L = lênticas; AR= abundância relativa (%).

		rede espera				peneira			
		N	CP	CPUE	AR	N	CP	CPUE	AR
<b>Characiformes</b>									
<i>Leporinus lacustris</i>	L	1	76	0,13	19,70	-	-	-	-
<i>Schizodon nasutus</i>	M	1	93	0,13	19,70	-	-	-	-
<i>Astyanax altiparanae</i>	MF	-	-	-	-	1	100	6,67	0,64
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	L	-	-	-	-	1	35	6,67	0,64
<i>Hyphessobrycon eques</i>	L	-	-	-	-	106	14-32	706,67	67,52
<i>Oligosarcus pintoii</i>	M	-	-	-	-	1	54	6,67	0,64
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	L	5	142-198	0,10	15,15	1	115	6,67	0,64
<i>Serrapinnus notomelas</i>	L	-	-	-	-	27	13-30	180	17,20
<i>Prochilodus lineatus</i>	M	2	109-212	0,04	6,10	1	90	6,67	0,64
<b>Gymnotiformes</b>									
<i>Gymnotus carapo</i>	L	1	230*	0,13	19,70	5	70-275	33,33	3,18
<i>Eigenmannia trilineata</i>	L	-	-	-	-	3	110-185*	20,0	1,91
<b>Siluriformes</b>									
<i>Tracheliopterus coriaceus</i>	L	1	100	0,13	19,70	2	49-58	13,33	1,27
<i>Megalechis personata</i>	L	-	-	-	-	1	30	6,67	0,64
<b>Perciformes</b>									
<i>Laetacara sp.</i>	L	-	-	-	-	8	14-29	53,53	5,10
<b>ΣCPUE</b>				<b>0,66</b>	<b>1046,68</b>				

\* comprimento total

Tabela 6. Composição das comunidades de peixes amostrados na lagoa do Quilômetro na estação seca, N = número total de exemplares capturados, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 70m<sup>2</sup> por 6 horas e 1m<sup>2</sup> por 1 hora, respectivamente para rede de espera e peneira; M = migradora, MF = migradora facultativa e L = lênticas; AR=abundância relativa (%).

		rede de espera				peneira			
		N	CP	CPUE	AR	N	CP	CPUE	AR
<b>Characiformes</b>									
<i>Astyanax altiparanae</i>	MF	2	65-66	2	2,67	-	-	-	-
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	L	10	33-41	10	13,33	1	41	6,67	1,39
<i>Cheirodon stenodon</i>	L	-	-	-	-	50	21-29	333,33	69,44
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	L	5	77-125	5	6,67	-	-	-	-
<i>Cyphocharax modestus</i>	MF	6	115-120	6	8,0	-	-	-	-
<i>Cyphocharax nagelii</i>	MF	2	114-120	2	2,67	-	-	-	-
<i>Steindachnerina insculpta</i>	MF	7	90-124	7	9,33	-	-	-	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	L	1	210	1	1,33	1	27	6,67	1,39
<i>Prochilodus lineatus</i>	M	30	93-210	30	40,0	-	-	-	-
<b>Gymnotiformes</b>									
<i>Eigenmannia trilineata</i>	L	-	-	-	-	1	130*	6,67	1,39
<b>Siluriformes</b>									
<i>Hoplosternum littorale</i>	L	7	90-174	7	9,33	-	-	-	-
<i>Megalechis personata</i>	L	1	147	1	1,33	7	35-70	46,67	9,72
<i>Liposarcus anisitsi</i>	M	3	230-320	3	4,0	-	-	-	-
<i>Loricaria prolixa</i>	M	1	280	1	1,33	-	-	-	-
<b>Perciformes</b>									
<i>Laetacara sp.</i>	L	-	-	-	-	10	17-29	66,67	13,89
<i>Geophagus brasiliensis</i>	L	-	-	-	-	2	28-31	13,33	2,78
<b>ΣCPUE</b>				<b>75</b>	<b>480,01</b>				

\* comprimento total

Tabela 7. Composição das comunidades de peixes amostrados nos remansos na estação chuvosa, N= número total de exemplares capturados, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 10m<sup>3</sup>, AR = abundância relativa (%).

rede de ictioplâncton e/ou DipNet					
		N	CP	CPUE	AR
<b>Characiformes</b>					
<i>Leporinus lacustris</i>	L	1	23	0,01	0,14
<i>Leporinus</i> sp.	M	1	15	0,01	0,14
<i>Leporinus striatus</i>	M	1	105	0,01	0,14
<i>Shizodon nasutus</i>	M	1	67	0,01	0,14
<i>Aphyocharax dentatus</i>	M	3	51---65	0,02	0,29
<i>Astyanax altiparanae</i>	MF	3	70---89	0,02	0,29
<i>Astyanax fasciatus</i>	MF	10	12---94	0,08	1,11
<i>Astyanax schubarti</i>	MF	3	70---109	0,02	0,29
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	L	2	38---40	0,02	0,29
<i>Bryconamericus stramineus</i>	L	66	10---55	0,54	7,54
<i>Hemigrammus marginatus</i>	L	1	27	0,01	0,14
<i>Hyphessobrycon eques</i>	L	4	16---36	0,03	0,42
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	L	26	14---34	0,21	2,93
<i>Piabina argentea</i>	L	359	14---56	2,94	41,01
<i>Myleus tiete</i>	M	1	13	0,01	0,14
<i>Cheirodon stenodon</i>	L	91	13---34	0,75	10,47
<i>Serrapinnus heterodon</i>	L	222	6---53	1,82	25,41
<i>Characidium zebra</i>	L	6	35---66	0,05	0,70
<i>Hoplias malabaricus</i>	L		26	0,01	0,14
<i>Apareiodon affinis</i>	M		12---35	0,02	0,28
<b>Gymnotiformes</b>					
<i>Eigenmannia trilineata</i>	L	1	153*	0,01	0,14
<b>Siluriformes</b>					
<i>Tatia neivai</i>	L	1	12	0,01	0,14
<i>Tracheliopterus coriaceus</i>	L	2	18	0,02	0,29
<i>Chasmocranus brachynema</i>	L		20	0,01	0,14
<i>Imparfinis</i> sp.	L		21	0,01	0,14
<i>Hisonotus insperatus</i>	L	3	13---25	0,02	0,29
<i>Hypostomus</i> sp.	M?	54	11---86	0,44	6,15
<i>Loricaria prolixa</i>	M	1	13	0,01	0,14
<b>Perciformes</b>					
<i>Geophagus brasiliensis</i>	L	1	11	0,01	0,14
<i>Tilapia rendalli</i>	L	2	16---18	0,02	0,29
<b>Synbranchiformes</b>					
<i>Synbranchus marmoratus</i>	L	1	35*	0,01	0,14
<b>Σ CPUE</b>				<b>7,16</b>	

\* comprimento total

Tabela 8. Composição das comunidades de peixes amostrados nos ribeirões na estação chuvosa, N = número de exemplares coletados, CP = comprimento padrão em mm, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 1m<sup>2</sup> por 1 hora e por 10m<sup>3</sup> de água filtrada, respectivamente para peneira e rede de ictioplâncton e/ou *Dipnet*; M = migradoras, MF = migradora facultativa e L = lênticas; AR = abundância relativa (%).

		ribeirão das Araras calha do ribeirão e poças marginais				ribeirão do Ouro calha do ribeirão			
		peneira				rede ictioplâncton e/ou <i>DipNet</i>			
		N	CP	CPUE	AR	N	CP	CPUE	AR
<b>Characiformes</b>									
<i>Astyanax fasciatus</i>	MF	-	-	-	-	1	19	1,16	12,51
<i>Bryconamericus stramineus</i>	L	-	-	-	-	3	32---34	3,47	37,43
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	L	4	15---28	10,53	36,39	1	52	1,16	12,51
<i>Myleus tiete</i>	M	1	16	2,63	9,09	-	-	-	-
<i>Odontostilbe</i> sp.	L	-	-	-	-	1	37	1,16	12,51
<i>Serrapinnus notomelas</i>	L	2	22---24	5,26	18,18	-	-	-	-
<i>Salminus</i> sp.	M	-	-	-	-	1	13	1,16	12,51
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	L	3	16---21	7,89	27,26	-	-	-	-
<b>Siluriformes</b>									
<i>Pseudopimelodus</i> sp.	L	-	-	-	-	1	31	1,16	12,51
<i>Paravandellia oxyptera</i>	L	1	24	2,63	9,09	-	-	-	-
<b>Σ CPUE</b>				<b>28,94</b>				<b>9,27</b>	

Tabela 9. Composição das comunidades de peixes dos alagadiços amostrados na estação chuvosa; N = número de exemplares coletados, CP = comprimento padrão em mm; CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 1m<sup>2</sup> por 1 hora e por 10m<sup>3</sup> de água filtrada, respectivamente para peneira e rede de ictioplâncton e/ou *DipNet*; AR = abundância relativa (%).

		peneira				rede de ictioplâncton e/ou <i>DipNet</i>			
		N	CP	CPUE	AR	N	CP	CPUE	AR
<b>Characiformes</b>									
<i>Astyanax altiparanae</i>	MF	88	11---24	97,67	61,35	165	7---90	14,10	51,05
<i>Astyanax fasciatus</i>	MF	-	-	-	-	81	14---39	6,92	25,05
<i>Hyphessobrycon eques</i>	L	6	20---26	6,25	4,18	1	15	0,09	0,33
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	L	1	34	0,24	0,16	12	20---26	1,03	3,73
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	L	20	11---29	20,83	13,94	8	19---31	0,68	2,46
<i>Odontostilbe</i> sp.	L	1	13	0,24	0,16	27	8---11	2,31	8,36
<i>Serrapinnus notomelas</i>	L	-	-	-	-	1	33	0,09	0,33
<i>Apareiodon affinis</i>	-	-	-	-	-	5	18---42	0,43	1,56
<i>Steindachnerina insculpta</i>	MF	-	-	-	-	1	35	0,09	0,33
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	L	-	-	-	-	2	45---55	0,17	0,62
<i>Prochilodus lineatus</i>	M	-	-	-	-	4	15	0,34	1,23
<b>Gymnotiformes</b>									
<i>Hypopomus cf. artedi</i>	L	2	116---139*	2,08	1,39	5*	62---139	0,43	1,56
<b>Siluriformes</b>									
<i>Hoplosternum littorale</i>	L	14	16---35	14,58	9,76	11	12---59	0,94	3,40
<i>Pimelodella</i> sp.		7	17---30	7,29	4,88	-	-	-	-
<i>Hypostomus</i> sp.	M?	4	15---39	4,17	2,79	-	-	-	-
<b>Cyprinodontiformes</b>									
<i>Rivulus</i> sp.	L	2	23---25	2,08	1,39	-	-	-	-
<b>Σ CPUE</b>				<b>149,43</b>				<b>27,62</b>	

\* comprimento total

Tabela 10. Composição das comunidades de peixes amostrados no alagadiço da Fazenda Batistela no município de Mogi-Mirim na estação seca, N = número de exemplares capturados, CP = comprimento padrão em mm, CPUE = captura por unidade de esforço em número de exemplares coletados por 10m<sup>3</sup> de água filtrada; M = migradora, MF = migradora facultativa e L = lênticas; AR=abundância relativa (%).

		rede de ictioplâncton e/ou <i>DipNet</i>			
		N	CP	CPUE	AR
<b>Characiformes</b>					
<i>Astyanax altiparanae</i>	MF	16	25---55	6,49	19,28
<i>Astyanax fasciatus</i>	MF	40	14---39	16,22	48,17
<i>Hyphessobrycon eques</i>	L	3	15	1,22	3,62
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	L	12	20---26	4,87	14,46
<i>Steindachnerina insculpta</i>	MF	1	35	0,41	1,22
<i>Apareiodon affinis</i>	M	4	39---42	1,62	4,81
<b>Gymnotiformes</b>					
<i>Hypopomus cf. artedi</i>	L	3	62---88*	1,22	3,62
<b>Siluriformes</b>					
<i>Hoplosternum littorale</i>	L	2	40---54	0,81	2,41
<b>Ordem Cyprinodontiformes</b>					
<i>Rivulus sp.</i>	L	2	43---55	0,81	2,41
<b>Σ CPUE</b>				<b>33,67</b>	

\* comprimento total

Os dados de capturas realizadas pelo Instituto de Pesca de Pirassununga durante o período de piracema de três anos consecutivos (2002, 2003 e 2004) na barragem da Cachoeira de Emas no alto Mogi-Guaçu (Tabela 11) revelaram que dentre as espécies migradoras e facultativas capturadas nesta localidade somente as migradoras *Salminus brasiliensis* (dourado), *Leporellus vittatus* (perna de moça) e *Brycon cephalus* (matrinchã) não ocorreram nos demais habitats amostrados neste estudo, sendo que somente a primeira teve ocorrência abundante e as duas últimas foram raras.

Tabela 11. Levantamento das espécies de peixes migradoras e facultativas que foram capturados durante o período de piracema, na barragem da U.H. Cachoeira Emas entre os anos de 2002 e 2004 por pescadores do Instituto de Pesca de Pirassununga, SP.

	2002		2003	2004
	novembro	dezembro	fevereiro	abril
<b>Characiformes</b>				
<i>Leporinus aff. friderici</i>	xxx	xx	-	xx
<i>Leporinus octofasciatus</i>	-	-	-	xx
<i>Leporinus striatus</i>	-	-	-	xxx
<i>Schizodon nasutus</i>	xxx	-	xx	
<i>Leporellus vittatus</i>	-	x	xx	xx
<i>Astyanax altiparanae</i>	xxx	x	xx	xx
<i>Astyanax fasciatus</i>	xxx	x	xx	xx
<i>Astyanax schubarti</i>	xxx	xxx	xx	xx
<i>Salminus hilarii</i>	xxx	xxx	-	-
<i>Salminus brasiliensis</i>	xx	xxx	-	x
<i>Brycon cephalus</i>	-	x	-	-
<i>Cyphocharax modestus</i>	-	-	xx	-
<i>Cyphocharax nagelii</i>		-	xx	-
<i>Steindachnerina inculpta</i>	-	-	xx	-
<i>Apareiodon affinis</i>	x	-	-	-
<i>Parodon nasus</i>	x	xx	-	-
<i>Prochilodus lineatus</i>	xxx	xxx	-	x
<b>Siluriformes</b>				
<i>Hypostomus</i> sp. 1,2,3	xxx	xxx	-	-
<i>Loricaria prolixa</i>	-	x	-	xxx
<i>Pimelodus maculatus</i>	xxx	xx		xxx

xxx = abundante (30 a 60 indivíduos), xx = pouco abundante (5 a 30 indivíduos) e x = rara (menos de 5 indivíduos).

### **Período reprodutivo**

Nas lagoas, no período compreendido entre os meses de novembro a janeiro (estação chuvosa), houve frequência de ocorrência mais elevada de espécies lênticas, facultativas e migradoas com gônadas em estágio avançado de maturação, prontas para reprodução; exceto nas espécies lênticas no mês de novembro na lagoa do Diogo (Figuras 7 e 8) onde em janeiro e abril, houve um pico de espécies facultativas desovadas. Em março e abril as facultativas e lênticas da lagoa do Quilômetro apresentaram esta característica. Espécies migradoras com gônadas maduras, ocorreram com frequências reduzidas durante o período chuvoso, exceto em novembro na lagoa do Diogo.

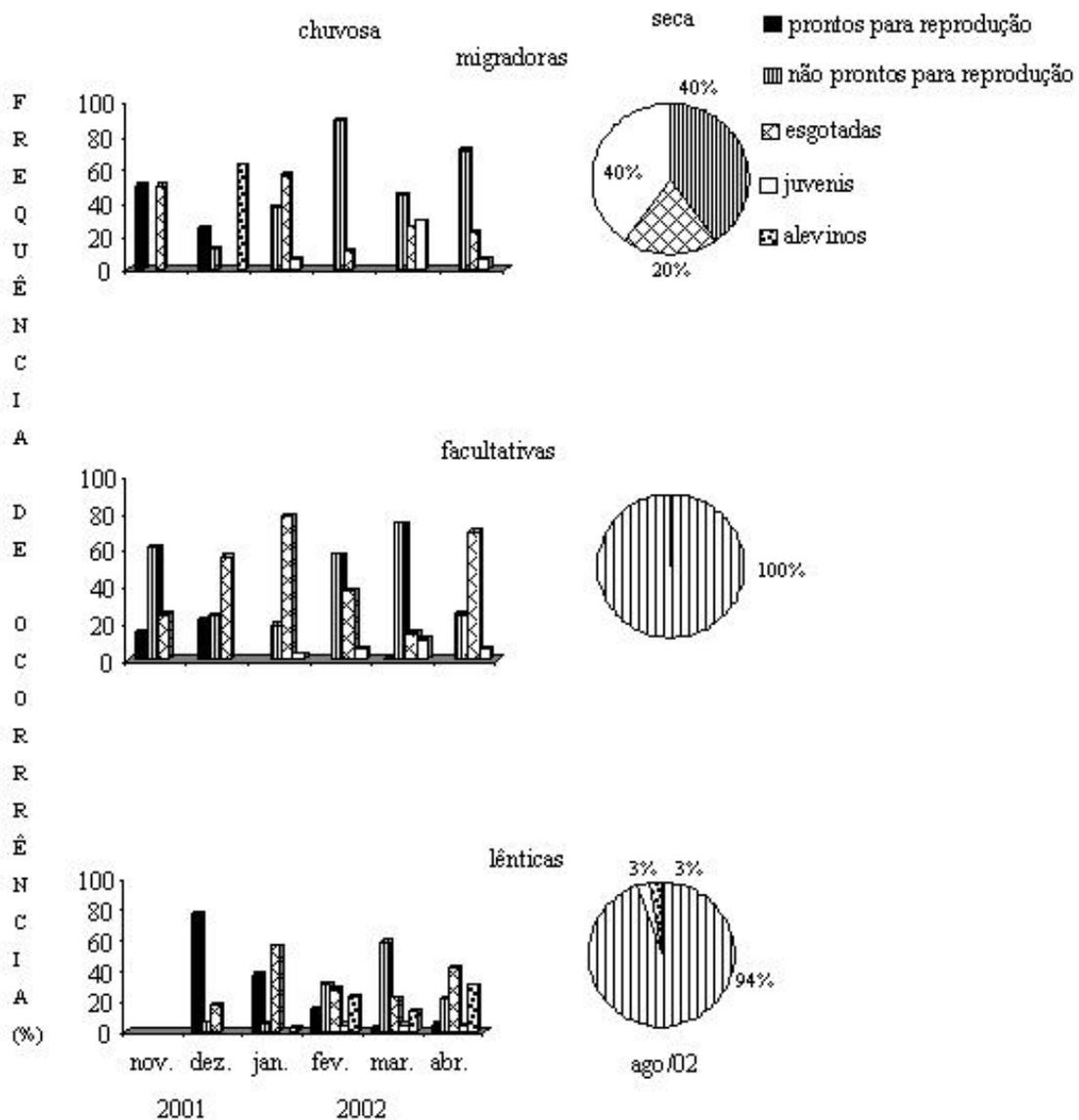


Figura 7. Frequência de ocorrência de peixes de acordo com o desenvolvimento gonadal na lagoa do Diogo durante a estação chuvosa e em uma amostragem na estação seca. **Migradoras (chuvosa)** – **prontos para reprodução:** *L. striatus*, *S. hildarii* (nov.), *P. lineatus*, *P. maculatus* (dez.); **não prontos para reprodução:** *S. hildarii* (dez.), *A. affinis*, *P. nasus*, *S. nasutus*, *S. hildarii* (jan.), *L. striatus*, *P. lineatus*, *P. cf. tortuosus*, *P. maculatus*, *S. hildarii* (fev.), *A. affinis*, *L. striatus*, *O. pintoii*, *P. nasus* (mar.); *Hypostomus* sp., *O. pintoii*, *L. striatus*, *A. affinis* (abr.); **esgotadas:** *A. affinis* (nov., jan. mar. abr.), *S. hildarii* (nov.), *O. pintoii* (fev.), *P. nasus*, *S. hildarii* (abr.); **juvenis:** *P. lineatus* (jan. mar. abr.), *L. striatus* (mar.); **alevinos:** *Hypostomus* sp. (dez.). **Migradoras (seca)** – **não prontos para reprodução:** *O. pintoii*, *P. lineatus*; **esgotadas:** *S. nasutus*; **juvenis:** *P. lineatus*.

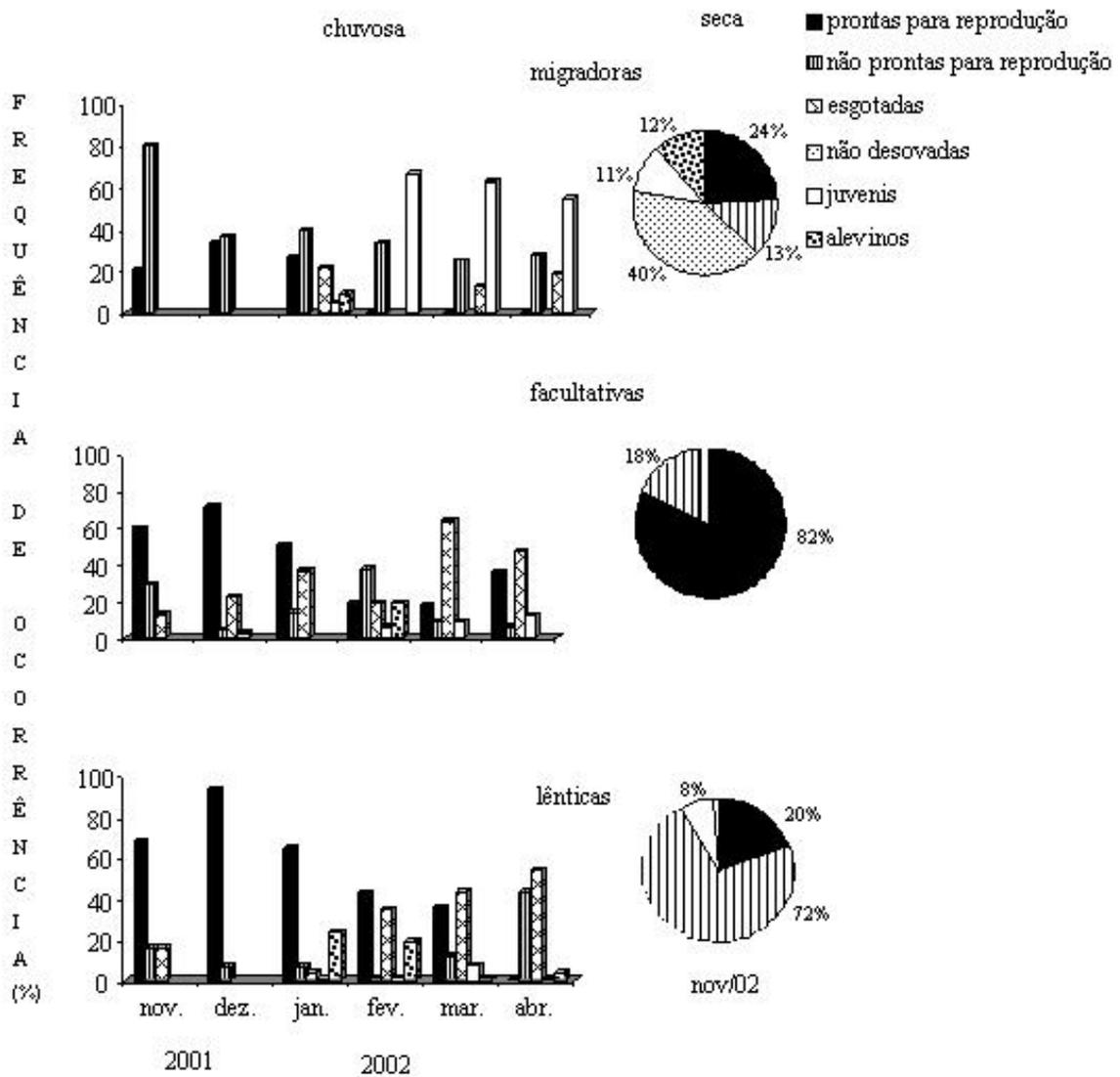


Figura 8. Frequência de ocorrência de peixes de acordo com o desenvolvimento gonadal na lagoa do Quilômetro na estação chuvosa e em uma amostragem na estação seca. **Migradoras (chuvosa) – prontas para reprodução:** *P. lineatus* (nov., dez., fev.), *A. affinis*, *S. hilarii*, *A. dentatus*, *L. anisitsi*, *L. octofasciatus* (jan.); **não prontas para reprodução:** *P. lineatus* (nov., jan., fev., mar., abr.), *A. dentatus* (dez., jan.), *L. anisitsi*, (dez.); **esgotadas:** *P. lineatus* (jan., mar., abr.), *P. maculatus* (jan.); **juvenis:** *Hypostomus* sp. (jan., mar.) *P. lineatus* (fev., mar., abr.), *S. hilarii* (abr.); **alevinos:** *Hypostomus* sp. (jan.). **Migradoras (seca - final) – prontas para reprodução:** *P. lineatus*; **não prontas para reprodução:** *P. lineatus*, *L. anisitsi*; **não desovadas:** *P. lineatus*; **juvenis:** *P. lineatus*; **alevinos:** *Hypostomus* sp.

Na lagoa do Diogo as espécies migradoras apresentaram gônadas em repouso ou em início de maturação em frequências elevadas em fevereiro e abril. Na lagoa do Quilômetro, essas espécies apresentaram esta característica entre os meses de novembro a janeiro. Alevinos de *Hypostomus* sp. ocorreram no mês de janeiro nas duas lagoas. Na lagoa do Quilômetro de fevereiro a abril, aumentou a frequência de ocorrência de juvenis, representados por *Prochilodus lineatus*, *S. hildarii* e *Hypostomus* sp.

No período seco, quase 100% das facultativas e lênticas estavam em repouso ou em início de maturação (Figura 7) na lagoa do Diogo; enquanto na lagoa do Quilômetro, no final desse período, essas espécies apresentaram, respectivamente, mais de 50% dos exemplares adultos com gônadas em estágio avançado de maturação e em repouso (Figura 8). Neste período, nas duas lagoas, ocorreram juvenis somente de *P. lineatus*; e alevinos de *Hypostomus* sp. Fêmeas da migradora *P. lineatus*, com gônadas em absorção (não desovadas), foram observadas apenas na lagoa do Quilômetro.

Nos remansos, foram observadas espécies lênticas em todos os estágios de desenvolvimento gonadal, durante a estação chuvosa (Figura 9A), juvenis e alevinos ocorreram em menor frequência. Juvenis de *Apareiodon affinis* e *Schizodon nasutus* ocorreram dentre as espécies migradoras. Ocorreram indivíduos adultos com gônadas em repouso dentre as migradoras e facultativas assim como alevinos.

Nos tributários, alevinos de espécies lênticas com gônadas em repouso apresentaram um pico de ocorrência em novembro de 2002 e adultos em fevereiro de 2003 (Figura 9B). Alevinos da espécie migradora *Myleus tiete* e da facultativa *Astyanax fasciatus* ocorreram em novembro de 2002 e uma única larva de *Salminus* sp. em fevereiro de 2003.

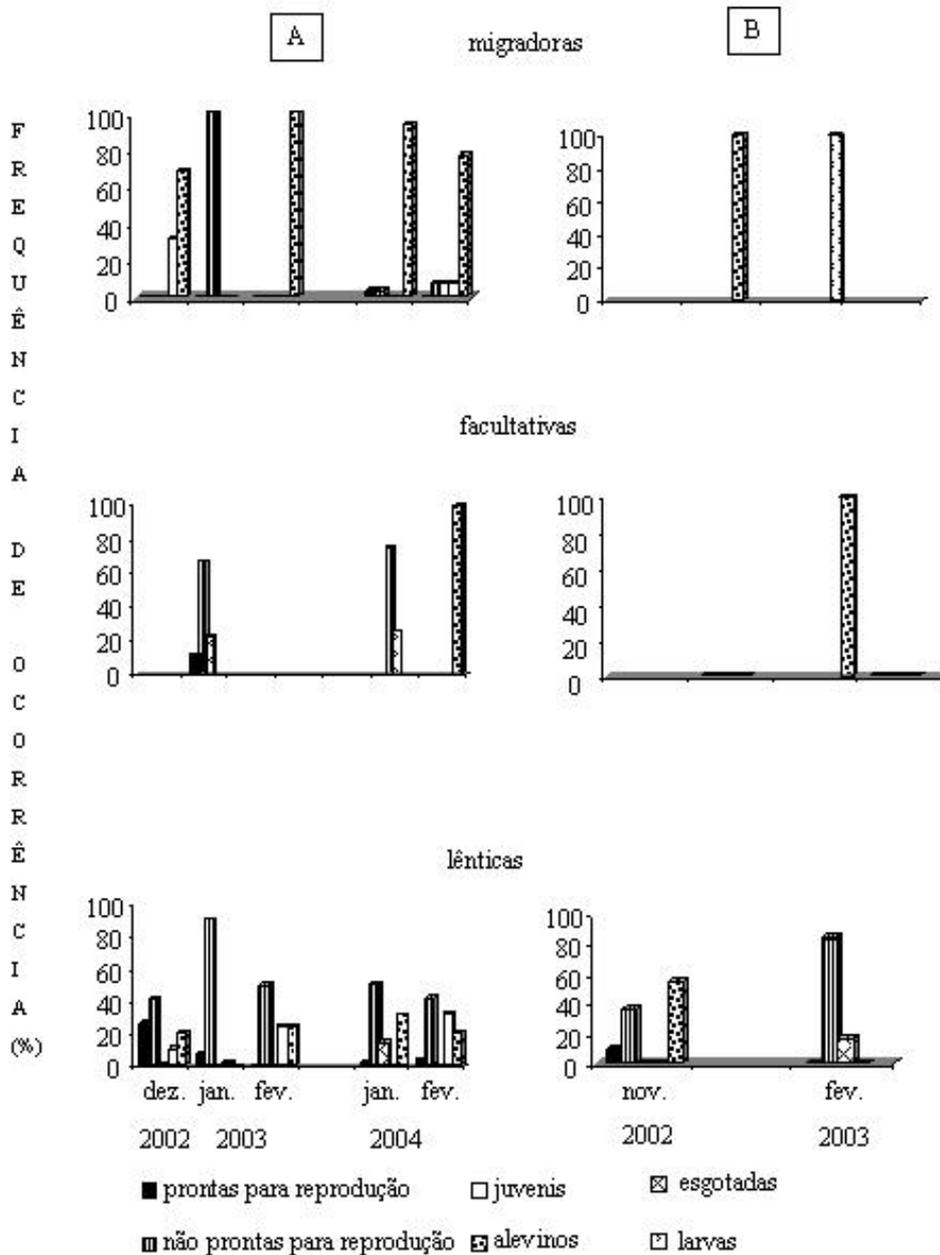


Figura 9. Frequência de ocorrência de peixes de acordo com o desenvolvimento gonadal nos A. remansos e B. tributários do rio Mogi-Guaçu durante a estação chuvosa. **Migradoras** – **A**- juvenis: *A. affinis*, *S. nasutus*; alevinos: *Hypostomus* sp. (dez., fev., jan/04, fev/04), *M. tiete* (dez.); *Leporinus* sp. (dez.); **prontas para reprodução**: *L. striatus* (jan/04); **não prontas para reprodução**: *A. dentatus* (jan/03/04, fev/04), *Hypostomus* sp. (fev/04); **esgotadas**: *Hypostomus* sp. (fev/04). **B**- alevinos: *M. tiete* (nov/02); **larvas**: *Salminus* sp.(fev/03).

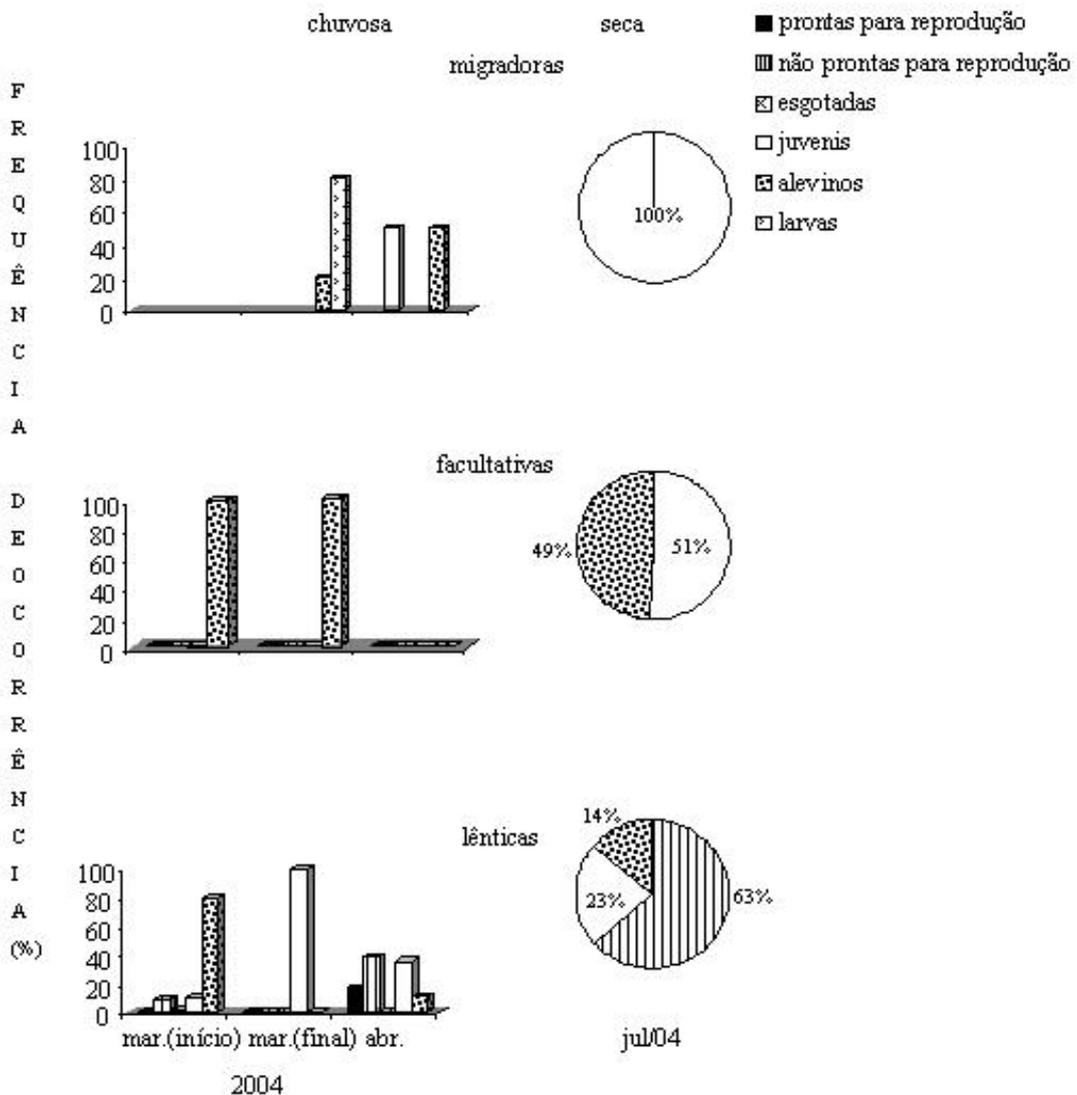


Figura 10. Frequência de ocorrência de peixes de acordo com o desenvolvimento gonadal nas áreas de alagamento temporário durante a estação chuvosa e em uma amostragem na estação seca. **Migradoras (chuvosa) juvenis:** *Hipostomus* sp. (abr.); **alevinos:** *A. affinis* (final de mar.), *Hipostomus* sp. (abr.); **larvas:** *P. lineatus* (final de mar.). **Migradoras (seca) juvenis:** *A. affinis*.

Nos alagados, no período chuvoso, alevinos das espécies facultativas *A. altiparanae* e *A. fasciatus* tiveram 100% de frequência de ocorrência, no início e no final de março de 2004 (Figura 10); juvenis e alevinos foram freqüentes entre as espécies lênticas. Dentre os indivíduos das migradoras *A. affinis* e *Hypostomus* sp ocorreram, respectivamente, alevinos e juvenis. Larvas de *P. lineatus* ocorreram em apenas um dos alagados. No período seco, ocorreram alevinos e juvenis de facultativas; indivíduos com gônadas em repouso foram freqüentes entre as lênticas e 100% das migradoras foram juvenis de *A. affinis*.

Numa análise mais detalhada das distribuições de abundância de classes de tamanho da espécie migradora *P. lineatus* (Figura 11), das facultativas da família Curimatidae (Figura 12), os saguirus (*C. modestus*, *C. nagelii* e *S. insculpta*) e as do gênero *Astyanax* (Figura 13), os lambaris (*A. altiparanae*, *A. fasciatus* e *A. schubarti*), , que ocorreram em praticamente todos os habitats, evidenciou-se uma marcante estratificação nos habitats estudados, com os indivíduos menores (larvas e alevinos), ocupando essencialmente as áreas de alagamento temporário e os juvenis de tamanhos maiores e adultos ocupando essencialmente as lagoas marginais. As exceções ocorreram para uns poucos indivíduos dos gêneros *Cyphocharax* e *Astyanax*, com alguns alevinos da primeira ocorrendo na lagoa do Quilômetro, uns poucos da segunda nos tributários e remansos; e também alguns lambaris adultos somente nos remansos. Indivíduos com gônadas maduras foram capturados essencialmente nas lagoas marginais.

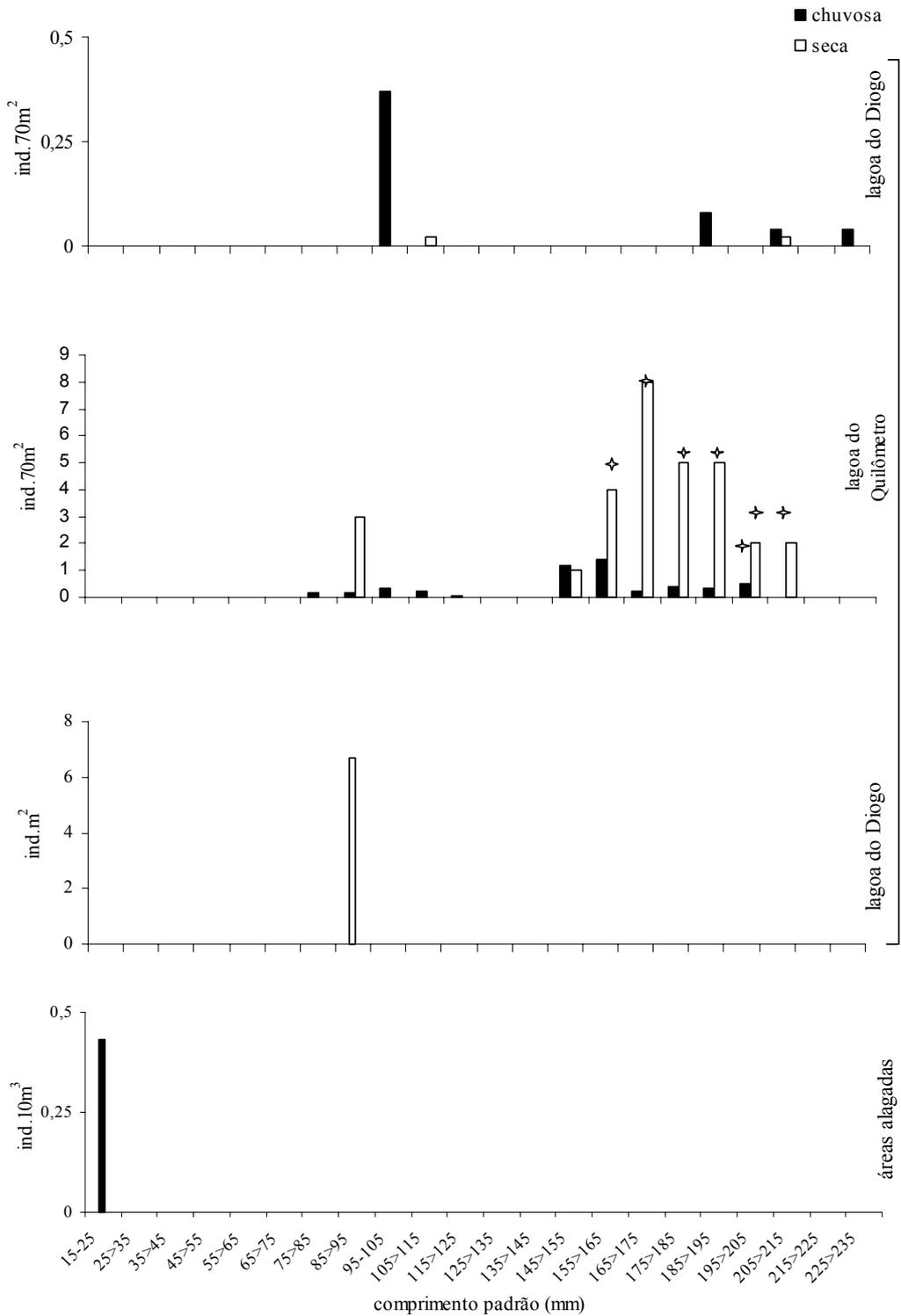


Figura 11. Distribuição de abundância de classes de comprimento padrão dos indivíduos de *P. lineatus* coletados nos diferentes ambientes nas estações seca e chuvosa; ✦ = indivíduos prontos para a reprodução.

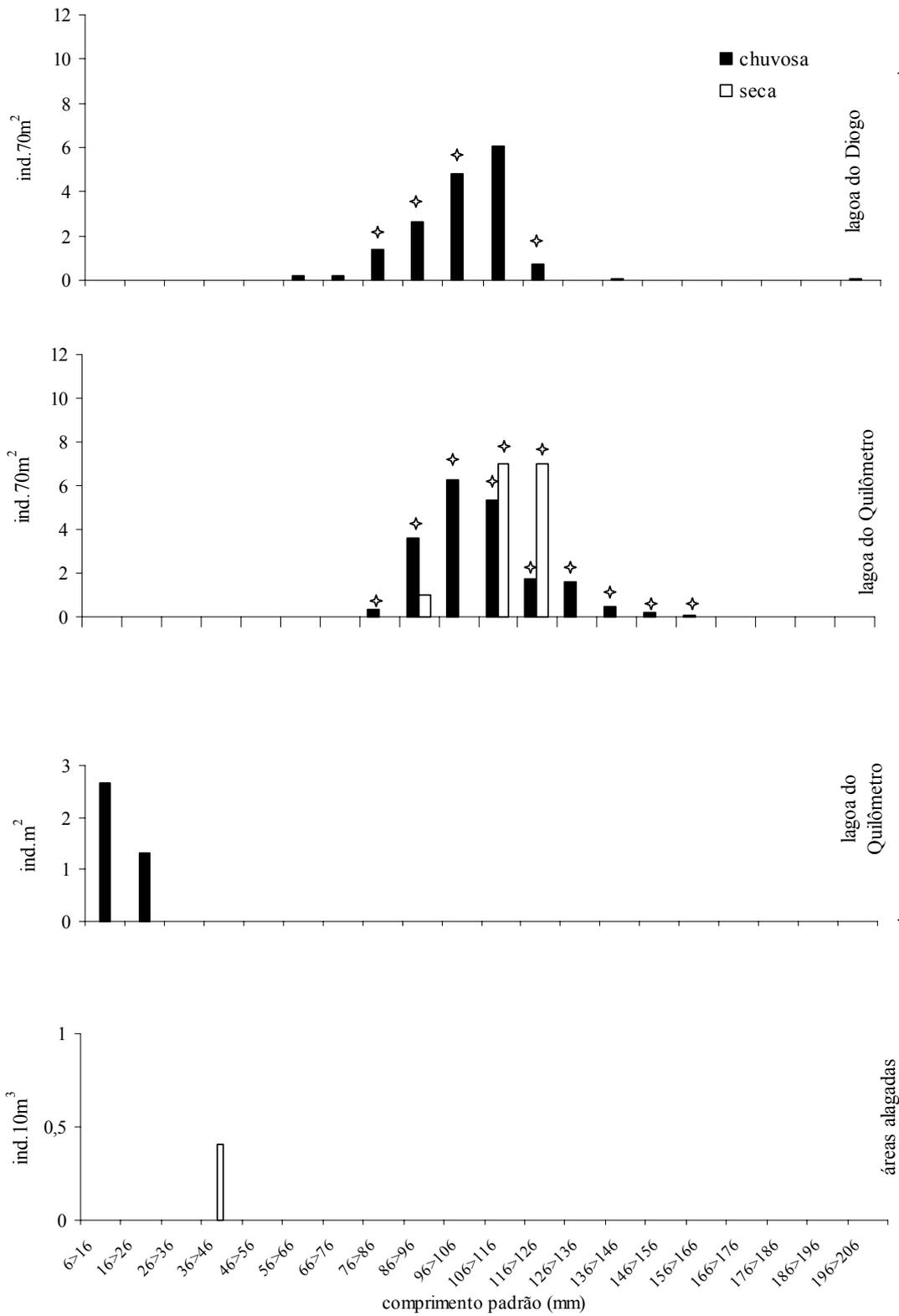


Figura 12. Distribuição de abundância de classes de comprimento padrão dos indivíduos da família Curimatidae (*C. modestus*, *C. nagelii* e *S. insculpta*) coletados nos diferentes ambientes nas estações seca e chuvosa; ✦ = indivíduos prontos para a reprodução.

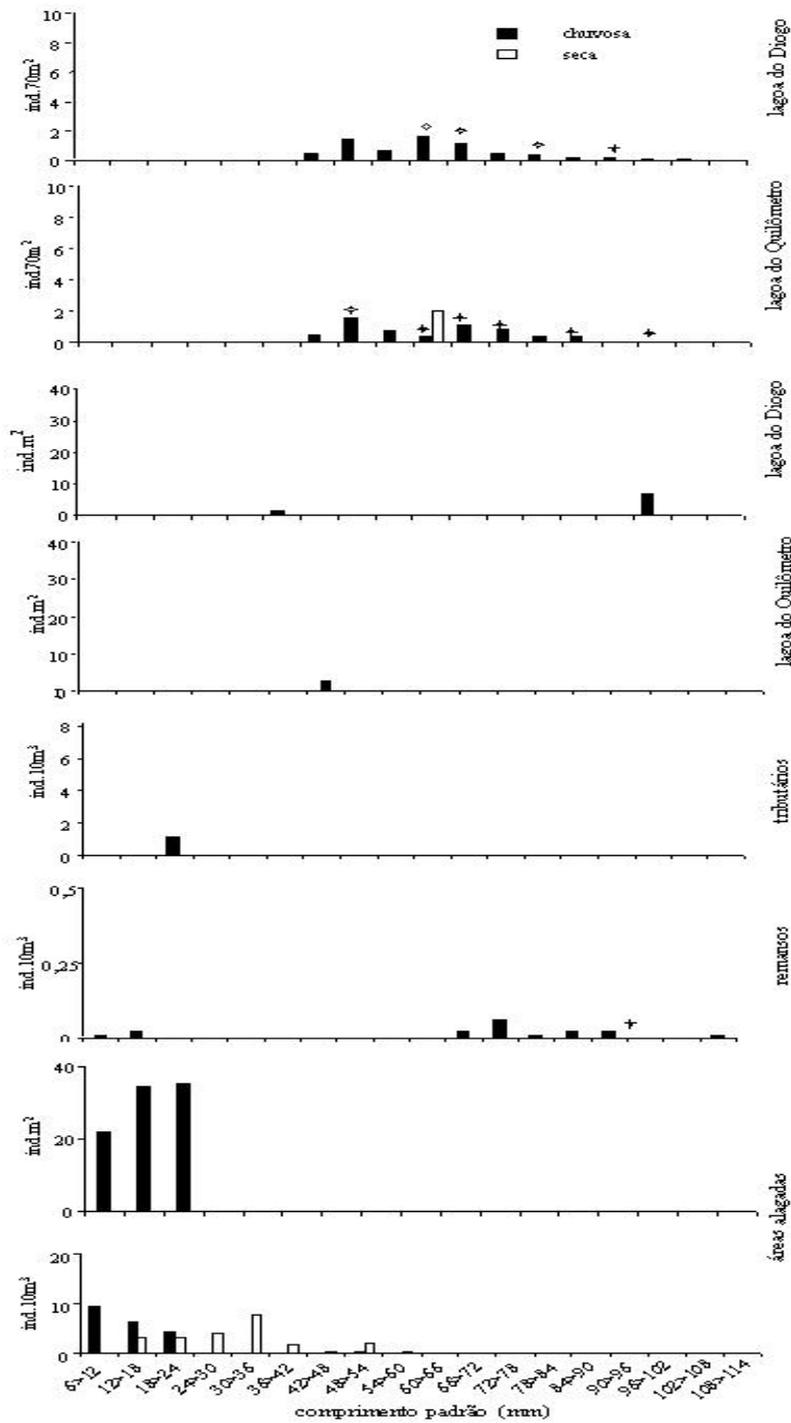


Figura 13. Distribuição de abundância de classes de comprimento padrão dos indivíduos do gênero *Astyanax* (*A. altiparanae*, *A. fasciatus* e *A. schubarti*) coletados nos diferentes ambientes nas estações seca e chuvosa; ✦ = indivíduos prontos para a reprodução.

## Ovos e larvas

O número de ovos e larvas totalizou 633 e a densidade de ovos foi muito superior à de larvas (Tabela 12), ocorrendo apenas no rio Mogi-Guaçu e em remansos deste, a jusante da barragem da Usina Hidrelétrica de Cachoeira de Emas nos meses de janeiro de 2003 e 2004.

Tabela 12. Densidade (em número por 10 m<sup>3</sup>) de ovos e/ou larvas na estação chuvosa num trecho do rio Mogi-Guaçu e em remansos deste, a jusante da Barragem da UHE Cachoeira de Emas, município de Pirassununga, SP.

	23/01/03		12/01/04	
	rio	rio	remansos	
	rede ictio	rede ictio	rede ictio	<i>Dipnet</i>
ovos	8,89	7,96	20,64	98,64
larvas*	-	-	0,11	1,36

\* coletadas na foz do ribeirão do Ouro.

No dia 24 de novembro de 2002 foi realizada uma amostragem qualitativa com rede de ictioplâncton no córrego do Beija-flor, afluente do rio Mogi-Guaçu situado nos limites da E. E. Jataí. Essa amostragem foi efetuada após informações de pescadores locais que disseram terem avistado cardumes subindo esse córrego, entretanto nenhum ovo ou larva foi capturado nesta ocasião.

No dia 11 de dezembro de 2002 foi realizada uma amostragem qualitativa logo a jusante da barragem da Cachoeira de Emas (amostragem do tipo passiva) com a rede segura pelo coletor num ponto na margem do rio, por aproximadamente 1 hora, nesta data nenhum ovo ou larva foi coletado.

## DISCUSSÃO

### Tentativas e Dificuldades nas capturas

Ambientes de planície de inundação semelhantes aos deste estudo apresentam diferentes graus de dificuldades de amostragem diante dos habitats encontrados em relação ao leque de opções de como amostrá-los. Na prática, opções pouco adequadas ou difíceis de executar. Faz-se necessário, portanto, explicitar as dificuldades encontradas ao longo deste estudo durante a coleta das amostragens dos peixes.

Inicialmente vale ressaltar a grande necessidade de comunicação com populações ribeirinhas, pescadores e proprietários ou administradores das áreas onde estão situados os locais de amostragens, pois além de serem detentores de informações valiosas a respeito do funcionamento de tais ambientes, serão eles que poderão também informar, se o ambiente em que se pretende coletar já sofreu inundação do rio, se foi observada subida de peixes ou movimentos que indiquem desovas. Estas informações evitarão idas improdutivas ao campo.

Uma coleta piloto antes de iniciarmos as definitivas foi realizada na tentativa de testar apetrechos de pesca que pudessem amostrar de forma eficiente habitats tão complexos como os encontrados em planícies de inundação.

Três diferentes apetrechos foram testados nas lagoas:

- 1) covos (pouco descritos para uso em pescarias científicas);
- 2) uma rede armadilha do tipo *Pop net* (descrita para amostrar áreas densamente colonizadas por vegetação aquática), pouco utilizada no Brasil onde é mais comumente conhecida como pescaria do tipo *curral* (Vono, 1992 );
- 3) uma rede de arrasto com corrente (bastante conhecida e utilizada).

Os covos consistiam de garrafas de polietileno transparentes de 2 e 10 litros de volume, com as partes superiores menores cortadas, invertidas e coladas às partes inferiores maiores; de modo a formar um funil. No interior foram adicionadas porções de farelo de milho, que serviam como 'sevas'. Este aparato permite que a presa entre pela extremidade maior, mas impede a sua fuga pela extremidade menor (boca da garrafa). Este aparelho se mostrou inadequado por vários motivos: como as lagoas não possuem correnteza, a água ficava estagnada no interior do covo e o farelo de milho fermentava. Isso, além de ocasionar a evitação dos peixes, fazia com que aqueles já capturados entrassem em estado acelerado de putrefação. Havia ainda a necessidade de que um número elevado de covos fossem espalhados e revistos em ambientes de difícil navegação e, finalmente, o principal motivo desse aparelho ser descartado para as futuras coletas foi o fato de ser seletivo principalmente em relação a apenas duas espécies lênticas de pequeno porte (*Hyphessobrycon eques* e *Gymnocorymbus ternetzi*). Sugere-se esse aparato de pesca para coletores que pretendem amostrar espécies previamente selecionadas e que podem ser atraídas por iscas já conhecidas.

A *Pop net* foi confeccionada e testada segundo a metodologia proposta por Serafy et. al. (1988). Consiste basicamente em cercar, em um quadrado de área conhecida, os peixes que por ventura estiverem no local no momento em que a armadilha é desarmada. Esse aparato de pesca também se mostrou inadequado por vários motivos: inicialmente foi causador de grande distúrbio no ambiente durante o período de sua 'armação' (principalmente devido a sua grande dimensão: 9 m<sup>2</sup>), afugentando os peixes e necessitando de muito tempo para a reestabilização do ambiente. Escapes difíceis de serem estimados ocorriam pelos vãos que se formavam entre a superfície do solo, muito irregular e com um grande volume de vegetação aquática intrincada e a borda inferior do quadrado. A tarefa de retirada de

peixes de seu interior demandava muito tempo e não havia certeza de que todos tivessem sido retirados devido à pouca visibilidade da água e, finalmente, de acordo com a estimativa de captura encontrada na literatura em relação à captura que de fato a rede proporcionou, seriam necessárias várias dessas redes para uma amostragem eficiente. Sugere-se tal aparato para amostrar ambientes que não sejam colonizados por vegetação aquática flutuante, como os aguapés; e que possuam solo com superfície mais regular e preferencialmente com águas que proporcionem boa visibilidade.

Uma rede de arrasto de 5m de comprimento com corrente e 1m de altura, com malha de 3 mm), foi utilizada para um arrasto experimental na lagoa do Quilômetro. Esta foi presa firmemente por uma das extremidades na vegetação marginal e arrastada do interior do barco pelo coletor, segurando a extremidade oposta. O barco era remado até formar um círculo ao encontrar novamente a extremidade presa na vegetação. A rede de arrasto também se mostrou ineficiente para a captura de peixes nesse tipo de ambiente, pois o número de exemplares de peixes capturados com esses arrastos foi desproporcionalmente baixo em relação ao grande esforço realizado; o tipo de solo argiloso juntamente com presença de macrófitas aquáticas flutuantes, que caracterizam as lagoas marginais da Estação Ecológica do Jataí, não propicia um arrasto eficiente, havendo muitos escapes devido à lentidão de locomoção nesses ambientes, seja de barco ou com os coletores que atolavam no lodo ao caminhar dentro d'água. O item anterior foi agravado pelo fato de não existir uma área litorânea mais aberta e com solo firme para onde os peixes pudessem ser arrastados, pois as lagoas dessa planície de inundação possuem margens com barranco que terminam de forma abrupta ou são densamente vegetadas. Recomenda-se esse método para habitats que possuam no mínimo uma região litorânea mais aberta e de solo mais firme para onde o arrasto possa ser conduzido.

Uma outra alternativa cogitada foi a da pesca elétrica, entretanto logo descartada, pois verificamos que os valores medidos de condutividade elétrica da água eram muito baixos (vide resultados) e de acordo com dados da literatura (Mazzoni *et al.*, 2002), não proporcionariam capturas eficientes. Recomendamos tal método para ambientes em que a condutividade elétrica da água seja suficiente para capturas efetivas.

Dessa forma a escolha dos apetrechos de pesca utilizados neste estudo ficou condicionada aos habitats com que se deparou e foram sempre aqueles possíveis de serem utilizados e que produzissem uma estimativa do estoque de peixes dos locais amostrados com um mínimo de eficiência. O método adotado neste estudo dá uma estimativa da abundância relativa das diferentes espécies nos diferentes habitats, mas contém um erro de amostragem desconhecido, isso se deve aos fatores relacionados às dificuldades de amostragem explicitados anteriormente.

Durante as visitas dos possíveis locais de coleta, foi colhido o máximo de informações na intenção de complementar este estudo. Os relatos obtidos, de pescadores ou das populações ribeirinhas, mostraram sempre um conhecimento da população local em relação ao funcionamento do ecossistema, revelando um grau elevado de interação homem-ambiente.

## Composição e abundância da ictiofauna

A maioria das informações disponíveis do canal principal do rio Mogi-Guaçu são sobre peixes de importância em volume na pesca comercial como o dourado, *Salminus brasiliensis* (= *S. maxillosus*) (Castagnolli, 1971 e Esteves & Pinto-Lôbo, 2001) e o curimba, *Prochilodus lineatus* (= *P. scrofa*) (Toledo-Filho *et al.*, 1986, 1987a, 1987b, Barbieri *et al.*, 2000). Pouco se conhece especificamente sobre peixes menores, juvenis ou alevinos que habitam a vegetação marginal de remansos, ribeirões, pequenos tributários e áreas de alagamento temporário que não sejam lagoas.

As espécies lênticas *Piabina argentea* e *Serrapinnus heterodon* predominaram nos remansos, mas somente a primeira foi documentada por Godoy (1975). *Hyphessobrycon bifasciatus*, *Bryconamericus stramineus*, *Hyphessobrycon eques*, *Hoplerythrinus unitaeniatatus* e *Serrapinnus notomelas*, também lênticas, predominaram nos tributários; essas espécies são constantes em capturas realizadas no ribeirão do Quilombo (Perez Jr., 2002) ribeirão das Cabaceiras (Oliveira & Garavello, 2003) e ribeirão das Araras (Birindelli & Garavello, no prelo) todos localizados no médio Mogi-Guaçu. Esses estudos registram ainda várias espécies facultativas e migradoras que ocorrem no canal principal do rio e nas lagoas marginais, entretanto apenas dois alevinos, um de *A. fasciatus* e um de *M. tiete* e uma larva de *Salminus* sp. foram capturados durante o período deste estudo. A espécie *H. unitaeniatatus*, o jejú, que ocorreu nas poças marginais do ribeirão das Araras é uma espécie que possui bexiga natatória modificada e respiração aérea obrigatória (Almeida-Val *et al.*, 1991), portanto adaptada a esse tipo de ambiente que apresentou concentração de oxigênio dissolvido extremamente baixa (0,73 mg/L) na data de amostragem.

Godoy (1954) relatou que a montante da barragem da Cachoeira de Emas, existiam várias lagoas marginais temporárias que se comunicavam com o rio por ocasião das enchentes. De acordo com imagens de satélite recentes dessa região, atualmente, tanto a montante quanto a jusante existem algumas lagoas marginais perenes e umas poucas áreas de alagamento temporário.

A jusante da barragem de C. de Emas, no município de Pirassununga (na fazenda Rio das Pedras) a aproximadamente 2 km da barragem, localiza-se uma lagoa marginal com comunicação temporária com o rio Mogi-Guaçu, lagoa rio das Pedras, que segundo Esteves *et al.* (2000) apresenta-se bastante impactada devido à presença de culturas heterogêneas e rotativas de soja, feijão, cana-de-açúcar e laranja. No município de Porto Ferreira, na margem direita (21° 51' 27,1" S e 47° 26' 7,3" W), localizam-se algumas áreas de alagamento temporário, uma lagoa perene de dimensões reduzidas e alguns ribeirões nos limites do Parque Estadual de Porto Ferreira; são áreas relativamente bem preservadas por se tratar de área de proteção ambiental. Nestes habitats de acordo com inventário da ictiofauna (Roselli & Tabanez, no prelo), das 21 espécies amostradas, 6 são migradoras facultativas e 5 são migradoras típicas da calha do rio. É provável que as áreas de inundação a jusante de Cachoeira de Emas a que se referia Godoy (*op. cit.*) pertençam a esse parque.

Vários autores (Goulding, 1980; Nakatani, 1994; Nakatani *et al.*, 1997; Baumgartner *et al.*, 2004) citam que os tributários servem como rotas de migração de muitos peixes, desempenhando, desse modo, um importante papel na manutenção da biodiversidade regional e dos estoques pesqueiros. Levando em conta tal afirmação, é possível que o rio Jaguárim-Mirim, maior tributário do Mogi-Guaçu, que desemboca neste a montante de Cachoeira de Emas (Figura 1), tenha papel preponderante como rota de migração e local de reprodução dos peixes do Mogi-Guaçu, já que esse tributário também apresenta planície de inunda-

ção, inclusive com a presença de lagoa marginal, como a lagoa perene localizada na margem direita (21° 58' 21,7" S e 47° 15' 31,9" W) nos limites da Academia da Força Aérea de Pirassununga, a aproximadamente 400 m de distância do canal do rio Jaguari-Mirim.

O médio rio Mogi-Guaçu concentra grande parte das lagoas marginais dessa planície de inundação, principalmente as localizadas na E. E. Jataí - uma área de preservação ambiental – onde as lagoas são relativamente bem conservadas e estudadas (Figura 1). Nas lagoas do Diogo e do Quilômetro predominaram espécies de pequeno porte típicas de ambientes lênticos, tais como *Moenkhausia intermedia*, *S. notomelas*, *Cheirodon stenodon*, *H. eques* e *Laetacara* sp. Algumas espécies como *Cyphocharax nagelii*, *Steindachnerina insculpta*, *C. modestus* e *Astyanax altiparanae* de maiores comprimentos, facultativas quanto ao comportamento migrador, também foram abundantes, além de algumas migradoras, tais como *P. lineatus*, *A. affinis*, *Parodon nasus* (= *P. cf. tortuosus*), *Salminus hilarii*, *Hypostomus* sp., *Oligossarcus pintoii*, *Leporinus octofasciatus*, *L. striatus*, *Leporinus* sp. e *S. nasutus*.

Espécies de tamanho pequeno são comumente associadas com ambientes lênticos ricos em macrófitas (Barnett & Schneider, 1974; Cordiviola de Yuan *et al.*, 1984; Delariva *et al.*, 1994) como as que ocorreram nas duas lagoas. As facultativas *C. nagelii*, *C. modestus* e *S. insculpta* são comuns na lagoa do Quilômetro (Godoy, 1997; Marçal-Simabuku & Peret, 2002) e *A. altiparanae* na lagoa do Diogo (Meschiatti, 1995). As migradoras são comuns nessas duas lagoas e em outras também localizadas na E. E. Jataí (Galetti *et al.*, 1990; Meschiatti *op. cit.*; Ferreira, 1998; Marçal-Simabuku, 1999; Vieira 2002). Uma possível explicação para a maior abundância de espécies migradoras na amostragem da estação seca nas lagoas, talvez seja devido ao fato de que aquelas que não saem para o rio durante a vazante, dirigem-se, nesta época, para as áreas mais abertas, uma vez que as macrófitas aquá-

ticas e as áreas marginais alagadas tornam-se progressivamente emersas com a descida do nível da água, o que facilitou suas capturas; essa também é uma época na qual os peixes ficam expostos aos predadores (Cox-Fernandes & Petry, 1991)

Nas áreas de alagamento temporário do alto rio Mogi-Guaçu predominaram espécies facultativas, tais como *A. altiparanae* e *A. schubarti* e lênticas, tais como *Hyphessobrycon* sp., *Odontostilbe* sp. e *Hoplosternum littorale*; as duas primeiras, os lambaris, são consideradas espécies de elevada valência ecológica (Garutti, 1988); amplamente distribuídas na região neotropical (Gery, 1977) que segundo Britski (1964) são encontradas em cardumes numerosos no rio Mogi-Guaçu; a última, o tamboatá, é uma espécie de respiração bimodal - possui respiração aérea e aquática – e portanto, é bastante adaptada a esses ambientes que apresentaram baixas concentrações de oxigênio dissolvido (1-1,90 mg/L); destaca-se a presença, mesmo que reduzida, de *Rivulus* sp. que é um peixe anual – seus ovos podem resistir enterrados no solo até a próxima estação das cheias (Costa, 2002) - ou seja, também é uma espécie típica desse tipo de ambiente sujeito a dessecação total. Entre as migradoras foram registrados alguns indivíduos de *A. affinis*, *P. lineatus* e *Hypostomus* sp.

Apenas duas espécies migradoras de distâncias longas e que atingem grande porte ocorrem atualmente no rio Mogi-Guaçu: *Salminus brasiliensis* e *Prochilodus lineatus*. Nenhum exemplar de *Salminus brasiliensis* foi coletado nos diferentes habitats, apesar de ter feito parte das capturas realizadas na barragem da C. Emas nos anos de 2002 e 2004 (Tabela 11 e Figura 14), inclusive foi abundante em dezembro de 2002; uma única larva de *Salminus* sp. foi coletada na foz do ribeirão do Ouro, entretanto esta pode tanto corresponder a *S. brasiliensis* quanto a *S. hilarii*, que são as duas espécies de Salmininae que ocorrem nesta bacia.

Esteves & Pinto-Lôbo (2001) citam que apesar dos adultos de *S. brasiliensis* serem capturados o ano todo no rio, nas imediações da C. de Emas, principalmente no período chuvoso, nenhum juvenil foi registrado em diferentes lagoas marginais e no canal principal a montante da cachoeira. Igualmente nenhum exemplar foi capturado nos tributários do Mogi-Guaçu (Peres Jr. 2002; Oliveira & Garavello, 2003; Birindelli & Garavello, no prelo; Roselli & Tabanez, no prelo). Nas capturas realizadas nas lagoas marginais do médio Mogi-Guaçu, nos limites da E. E. Jataí foi considerada acessória (Ferreira, 1998), teve baixa abundância em termos numéricos na lagoa do Diogo (Galetti *et al.*, 1990; Meschiatti 1995) ou não ocorreu nas lagoas do Diogo e Infernã (Meschiatti *et al.*, 2000); também foi pouco abundante em número e em biomassa nas lagoas do Vital e do Diogo 2, localizadas fora dos limites da E. E. Jataí (Vieira, 1999).

Os Esteros de Ebera na Argentina são habitats ideais para o dourado se desenvolver, pois ele é muito exigente em termos de concentração de oxigênio dissolvido e os Esteros possuem muitas plantas aquáticas que promovem a fotossíntese e aumenta a oxigenação da água (L. B. Alves e J. A. Senhorini, comunicação pessoal). Já os adultos dificilmente são capturados nas lagoas marginais (J. Garavello, comunicação pessoal) que representam ‘armadilhas’ para essa espécie que atinge grande porte (fêmeas podem ultrapassar 1 m e pesar mais de 30 kg) podendo ser facilmente capturada em ambientes de pequenas dimensões.

Tendo em vista essas considerações, acredita-se que *S. brasiliensis* ocorra preferencialmente no próprio rio Mogi-Guaçu onde foram encontrados valores mais elevados de oxigênio dissolvido, ou em tributários maiores onde estas condições possam ser atendidas; a ausência ou baixa abundância dos estratos menores da população nas lagoas do médio rio Mogi-Guaçu enfocadas neste estudo e nos estudos anteriores, bem como em outras lagoas do alto Mogi-Guaçu e nas áreas de alagamento temporário talvez seja devida as grandes

variações nas concentrações de oxigênio dissolvido (Tabela 1) que apresentam esses habitats: desde valores muito baixos (1,12-4,42 mg/L) na lagoa do Diogo, (0,49-4,31 mg/L) na lagoa do Quilômetro e (1-1,9 mg/L) nas áreas de alagamento temporário, até valores altos (6,66- 6,95) e (5,43-8,5 mg/L) respectivamente para a lagoa do Diogo e do Quilômetro. Essas variações ao que tudo indica não atendem as necessidades requeridas por essa espécie.

*P. lineatus* também ocorreu nas capturas realizadas em C. de Emas, principalmente no ano de 2002 nos meses de novembro e dezembro quando foram abundantes (Tabela 11). Diferente do dourado, estratos de juvenis e adultos ocorreram nas lagoas marginais e larvas foram capturadas nas áreas de alagamento temporário (Figura 11). Outros estudos também registraram a grande contribuição de juvenis e adultos nas lagoas marginais dessa mesma bacia em termos de abundância (Galetti *et al.*, 1990), CPUE (Mechiatti, 1995), frequência de ocorrência (Ferreira, 1998; Marçal-Simabuku, 1999; Esteves *et. al.*, 2000) e biomassa (Vieira, 1999); também foram freqüentes em capturas realizadas em tributários (Peres Jr., 2002; Oliveira & Garavello, 2003; Birindelli & Garavello, no prelo, Roselli & Tabanez, no prelo), porém em nenhum destes estudos os juvenis eram menores do que 80 mm no comprimento padrão, ou seja, não ocorreram os estratos das larvas e alevinos. Este fato também foi observado para *Prochilodus scrofa* na planície de inundação do rio Paraná (Agostinho *et al.*, 1993), onde a partir da desova entre novembro e março, nos ambientes lóticos e seus tributários, as larvas e alevinos ocupam as áreas alagadas da planície e, com a posterior retração das águas, permanecem nas lagoas remanescentes até atingirem o comprimento de primeira maturação gonadal (189 mm de comprimento padrão; 1-2 anos). Os indivíduos que atingem a maturidade saem da planície de inundação e passam a integrar o estrato de adultos mais velhos que se distribuem nos rios e no reservatório de Itaipu.

Almeida-Val *et al.* (1991) relatam que o curimatã da Amazônia, *Prochilodus nigricans* apresenta variações nas concentrações de fosfatos intraeritrocitários (moduladores da afinidade da hemoglobina com o oxigênio) de acordo com oscilações de oxigênio dissolvido durante o período de 24 horas e que o balanço dos fosfatos eritrocitários parece ser um recurso rápido e de baixo custo energético para o organismo. Considerando o estreito grau de parentesco entre *P. nigricans* e *P. lineatus* é possível que esta última também ajuste seus fosfatos eritrocitários conforme sua necessidade fisiológica. Pelo exposto acima, acredita-se que as concentrações de oxigênio dissolvido verificados nas lagoas do Diogo e do Quilômetro, no rio Mogi-Guaçu e no ribeirão das Araras não sejam limitantes para as fases juvenis e adultas, mas parecem ser para os estratos menores da população (larvas e alevinos), inclusive nas áreas de alagamento temporário.

A partir de 1997 a CPFL, concessionária de energia que possui três reservatórios no rio Mogi-Guaçu e um no afluente rio do Peixe, passou a fazer o repovoamento dos rios Pardo e Mogi-Guaçu (afluente do Pardo) com alevinos de *P. lineatus* (Tabela 13), entretanto não existe nenhum estudo de monitoramento das taxas de natalidade e mortalidade dos peixinhos introduzidos através desse procedimento, sendo difícil estabelecer o quanto esses repovoamentos estão contribuindo na manutenção da população de *P. lineatus* nessas bacias ou até mesmo mascarando as taxas de sobrevivência da população natural.

Tabela13. Total de alevinos de *P. lineatus* soltos nos rios Pardo e Mogi-Guaçu.

Bacia	Anos reprodutivos								total
	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	
Mogi-Guaçu	34.500	58.060	60.000	45.000	96.000	112.000	90.000	95.000	600.560
Pardo	-	25.000	-	-	-	45.000	22.000	-	92.000

Fonte: arquivos da CPFL.

As três espécies de sagüirus, *C. modestus*, *C. nagelii* e *S. insculpta*, que ocorreram nos habitats amostrados são facultativas quanto ao hábito da migração, pois também podem desovar sem deslocamentos reprodutivos (Godoy, 1975; Vazzoler *et al.*, 1997). A ocorrência de exemplares com gônadas desenvolvidas nas lagoas do Diogo e do Quilômetro, bem como de uns poucos alevinos (Figura 12), parece indicar que pelo menos parte da população consegue se reproduzir nesses ambientes lênticos; Godoy (1997) também observou tal fato na lagoa do Quilômetro para as espécies *C. modestus* e *S. insculpta*. A ocorrência de alevinos, apesar da baixa abundância, nas áreas de alagamento temporário indica que esses entraram do rio, provavelmente de desovas da população adulta que realizou migração até o alto Mogi-Guaçu. Oliveira & Garavello (2003) também coletaram alevinos de *S. insculpta*, na estação chuvosa, num trecho próximo à foz no ribeirão das Cabaceiras afluente do Mogi-Guaçu, o que indica que os tributários também são possíveis locais para onde os adultos migram para fins reprodutivos.

Considerações semelhantes podem ser feitas para as três espécies de lambaris, *A. altiparanae*, *A. fasciatus* e *A. schubarti* (Figura 13), que realizam migrações reprodutivas quando há possibilidade, mas também se adaptam a ambientes lênticos, como no caso do reservatório de Americana (Arcifa *et al.*, 1988) e do lago Monte Alegre (Arcifa & Meschiatti, 1993). Garutti (1989) confirma esta flexibilidade reprodutiva de *A. bimaculatus* (= *A. altiparanae*) que utiliza diferentes estratégias reprodutivas em função do ambiente.

Meschiatti (1998) encontrou apenas indivíduos de *L. striatus* e *P. maculatus* com gônadas desenvolvidas nas lagoas do Diogo e Infernã, e relatou que esse fato é semelhante ao observado por Vazzoler *et al.* (1997) para as espécies migradoras que ocupam a planície de inundação do alto rio Paraná, ou seja, os exemplares em reprodução não encontram na

planície seu habitat reprodutivo, sendo capturados em frequência extremamente baixa, quando atravessam a região rumo às áreas de reprodução, a montante.

Embora com abundâncias baixas, *A. affinis*, *P. maculatus* e *S. hilarii* ocorreram nas duas lagoas, *L. striatus*, *O. pintoii*, *P. nasus* (*P. cf. tortuosus*) e *S. nasutus* na lagoa do Diogo e *L. octofasciatus* e *A. dentatus* apenas na lagoa do Quilômetro. Alguns indivíduos de *A. affinis*, *A. dentatus*, *L. octofasciatus*, *L. striatus*, *P. maculatus* e *S. hilarii* apresentaram gônadas desenvolvidas. Os remansos compartilharam quatro - *A. affinis*, *A. dentatus*, *L. striatus* e *S. nasutus* - das nove espécies migradoras com as lagoas marginais e somando-se a essas *Leporinus* sp., *Loricaria* sp. e *M. tiete*; assim como nas lagoas, suas abundâncias foram baixas e diferente dessas todas ocorreram nos estratos menores da população, assim como aquelas que ocorreram nos tributários, *M. tiete* e *Salminus* sp. e nas áreas de alagamento temporário, *A. affinis* e *P. linetaus*.

Ao que tudo indica as espécies migradoras do rio Mogi-Guaçu apresentam um padrão de ocupação dos habitats, semelhante ao encontrado para aquelas que ocorrem na planície do alto Paraná, onde as lagoas marginais do médio Mogi-Guaçu seriam habitats de alimentação, refúgio e crescimento indispensáveis para uma faixa etária (adultos e jovens de comprimentos maiores), enquanto os habitats do alto Mogi-Guaçu, remansos, tributários e áreas de alagamento temporário, seriam locais de reprodução dessas espécies, comportando os estratos menores da população, larvas, alevinos e juvenis de comprimentos menores.

## **Período reprodutivo e Ações antrópicas depredatórias na Bacia do rio Mogi-Guaçu**

As estratégias do ciclo de vida dos peixes são resultado da seleção natural, produzindo grande número de descendentes que sobreviverão até a maturidade sob as condições ambientais prevalentes (Lowe-McConnel, 1987). Segundo Vazzoler *et al.* (1992) na bacia do rio Paraná, o período de reprodução inicia-se em outubro, quando a temperatura é elevada e o nível das águas começa a subir, atingindo seu pico em dezembro-janeiro, quando o nível fluviométrico é alto e as enchentes proporcionam aumento das áreas disponíveis para alimentação de alevinos e juvenis. De acordo com Galvão (1976), na região, a estação seca ocorre entre abril e setembro, e a estação chuvosa entre outubro e março, sendo que as precipitações mais elevadas ocorrem em janeiro e fevereiro. De um modo geral, as espécies de peixes, tanto migradoras, facultativas quanto lênticas que ocorreram nos diferentes habitats, apresentaram indivíduos em processo reprodutivo, evidenciado pelas gônadas maduras ou esgotadas e a presença de larvas e alevinos, coincidindo com o período de maior pluviosidade entre os meses de novembro a abril.

Catella (1992) propõe que as espécies que permanecem nas lagoas são representadas por indivíduos que não retornam (ou não tem a oportunidade) para o rio antes do seu isolamento ou espécies que puderam exibir alguma adaptação para um *pool* de características (por exemplo hipoxia, presença/ausência de bancos de macrófitas, dessecação), e por essa razão são hábeis para sobreviver até a próxima inundação. Galetti *et al.* (1990) sugerem que a lagoa do Infernã, também localizada na E. E. Jataí, devido à sua situação geográfica, funcione como um local de ‘aprisionamento’ de espécies, e a lagoa do Diogo, ao contrário, caracteriza-se como um refúgio natural para os peixes, não sendo uma simples consequência do aprisionamento de espécies. Os resultados deste estudo reforçam as hipóteses desses

autores. As espécies migradoras e facultativas que ocorreram nas lagoas do Diogo e do Quilômetro, ao que tudo indica, são resultantes da conexão permanente da primeira com o rio ou da ligação temporária da segunda no período das enchentes, ou ainda conseqüentes do aprisionamento decorrentes de enchentes dos anos anteriores.

No rio Mogi-Guaçu, as enchentes, quando ocorrem, são geralmente curtas. Meschiatti *et al.* (2000) registraram em fevereiro de 1993 e em março e novembro de 1996, períodos curtos de enchentes (6, 2 e 4 dias, respectivamente) suficientes para inundar apenas a lagoa do Diogo; em 1994 não ocorreram enchentes; e em fevereiro de 1995 um período relativamente mais longo (24 dias), com valores altos o suficiente para inundar a lagoa do Infernã, mais distante do canal principal. Em janeiro e fevereiro, e em dezembro de 2000 nas duas estações chuvosas do ano anterior a este estudo, alternaram-se períodos relativamente longos e curtos de enchentes, 19 e 13 dias, respectivamente; em janeiro e fevereiro de 2002, os valores das vazões foram altos, resultando num período relativamente longo de enchentes, 32 dias, suficiente para inundar a lagoa do Diogo e do Quilômetro.

Os resultados projetados na lagoa do Diogo demonstram que as espécies *P. lineatus*, *L. striatus*, *P. cf. tortuosus*, *A. affinis*, *O. pintoi*, *P. maculatus*, *S. hilarii* e *Hypostomus* sp. foram freqüentes no período chuvoso e *P. lineatus*, *S. nasutus* e *O. pintoi* na seca. Na lagoa do Quilômetro nos meses de novembro e dezembro de 2001 e novembro de 2002 (final da estação seca), período anterior à conexão com o rio, a presença das espécies *P. lineatus*, *A. dentatus*, *Liposarcus anisitsi*, *C. nagelii*, *C. modestus*, *S. insculpta* e *A. schubarti*, indica, por exemplo, que essas espécies foram ‘retidas’ nesse sistema durante as enchentes dos anos anteriores.

No rio Mogi-Guaçu, segundo J. G. Barbieri (comunicação pessoal), nos limites da Cachoeira de Emas ocorrem quatro espécies de cascudos do gênero *Hypostomus*: *H. albo-*

*punctatus*, *H. margaritifer*, *H. regani* e *H. strigaticeps*; entretanto os exemplares capturados neste estudo não puderam ser identificados ao nível específico devido às dificuldades na sistemática desse grupo, desta forma as observações a respeito desses loricarídeos foram feitas para o gênero como um todo. Garutti & Figueiredo-Garutti (2000) estudaram a migração lateral (do rio para lagoas marginais) em períodos de águas altas, de *Lipossarcus anisitsi*, espécie de loricarídeo aparentada a *Hypostomus* sp, e concluíram que esta explora mais de um habitat durante o ciclo de vida e que a migração reprodutiva não é condição para a desova, pois, exemplares capturados na natureza e colocados em tanques de piscicultura construíram locas e desovaram em anos subseqüentes. A presença de *Hypostomus* sp., desde alevinos até adultos, nos diferentes habitats, exceto nos tributários, indica que essa espécie apresenta alta valência ecológica e é adaptada para a reprodução nas mais variadas condições, sendo mais conveniente classificá-la como uma espécie facultativa quanto ao hábito migratório.

De acordo com Veríssimo (1994) a reprodução de peixes não é estimulada na ausência de inundações. Quando as enchentes são curtas, os peixes iniciam o processo reprodutivo, mas os gametas são absorvidos. Godoy (1962) afirma que são os movimentos migratórios que estimulam o desenvolvimento gonadal e o ato da desova. Peixes migradores, com gônadas em desenvolvimento, dispostos em tanques de piscicultura, reabsorvem seus produtos sexuais (Veríssimo *op. cit.*). Cox-Fernandes & Merona (1988) observando peixes em um lago de várzea na bacia Amazônica evidenciaram duas estratégias migratórias em função do nível da água: a primeira no início das águas baixas, quando a migração é do lago em direção ao rio Amazonas, fugindo dos predadores e buscando melhores condições de água e alimento; a segunda no início das inundações, quando ocorre desenvolvimento

gonadal avançado, novamente saem do lago para o rio, e depois da desova, esses peixes se dispersam na várzea.

Ao que tudo indica, uma associação dos fatores hidrológicos, fisiológicos e estratégia reprodutiva podem estar ocorrendo nas duas lagoas. Na lagoa do Quilômetro no final da estação seca (início de novembro), a presença de *P. lineatus* com gônadas em absorção, indica o sucesso na maturação das gônadas apesar da ausência de enchentes e conseqüentemente, sem movimentos migratórios (talvez uma parte da população que tenha iniciado o processo reprodutivo mais cedo). Entretanto, não houve a conclusão do ato da desova propriamente dito. Os que tiveram maturação das gônadas retardada, início da estação chuvosa (final de novembro e no mês de dezembro de 2001), puderam concluir a desova, uma vez que em janeiro de 2002 foi restabelecida comunicação com o rio com a chegada da enchente e eles puderam sair para o rio e realizar a migração. Na lagoa do Diogo, a presença de migradores com gônadas maduras em novembro e dezembro, parece indicar que parte da população, consegue o desenvolvimento gonadal neste sistema, antes das enchentes; com a chegada delas, saem da lagoa, sobem o rio e concluem o processo reprodutivo.

A presença de adultos de espécies migradoras nas duas lagoas, com gônadas esgotadas ou em repouso, após as enchentes em janeiro e até o final do período chuvoso em abril, parece indicar seu retorno para esses sistemas e ai permanecendo, ou sendo aprisionadas como no caso da lagoa do Quilômetro, alimentando-se e crescendo. A presença de juvenis de tamanhos maiores indicando idades superiores ao intervalo de tempo entre as enchentes deixa a suspeita de que além de juvenis, indivíduos de outras coortes também entraram do rio. Dessa forma, as lagoas marginais serviriam de abrigo contra predadores e locais favoráveis para alimentação e crescimento para uma parcela, mesmo que pequena, de juvenis de

espécies migradoras e, possivelmente, para as facultativas, cujas larvas e alevinos se desenvolveram no próprio rio.

Dois agrupamentos de fatores diretos são responsáveis pela redução de peixes fluviais no Brasil segundo Paiva *et al.* (2002): os determinados por causas naturais e os resultantes de ações antrópicas. No segundo agrupamento, a redução da ictiofauna nativa pode ser determinada por fatores como: desmatamento ciliar, destruição de lagoas e alagadiços marginais, poluição das águas, represamento dos rios, introdução de espécies exóticas, pesca criminosa e sobrepesca. De um modo geral, todos esses fatores contribuíram para a redução da ictiofauna nativa na bacia do rio Mogi-Guaçu nas últimas décadas.

O desmatamento ciliar e a poluição agrícola, industrial e doméstica por exemplo, foram fatores responsáveis pela extinção local da piracanjuba, *Brycon* sp. (= *Thriurobrycon lundii*), uma importante espécie migradora - considerado um peixe nobre e muito saboroso pelos pescadores - que ocorria na bacia do Mogi-Guaçu. Schubart (1943) já previa o desaparecimento dessa espécie, pois sua presença está condicionada ao seu hábito alimentar, cuja dieta, segundo o autor, consiste de folhas, frutos e flores. Com os desmatamentos eliminou-se sua fonte alimentar e a poluição reduziu a qualidade da água e como consequência extinguiu-se localmente a piracanjuba.

Silva *et al.* (1997) citam que as atividades exploratórias por portos de areia desrespeitam as Áreas de Preservação Permanente, removendo e/ou afetando drasticamente a mata ciliar e o habitat natural, chegando mesmo à extinção da avifauna, e em especial da ictiofauna local e regional. Oliveira & Mauro (1993) apontam uma série de problemas ambientais nos locais de atividades da mineração de areia, decorrentes da forma de exploração, da falta de infra-estrutura nas instalações, além do uso de técnicas inadequadas e de equipamentos ultrapassados e obsoletos.

Nas instalações de areeiras, a remoção da cobertura vegetal é, regra geral, acompanhada da deposição dos sedimentos dentro da faixa que corresponde à Área de Preservação Permanente. Esse fato torna inerte a superfície dos solos onde ocorre a decantação de siltes e argilas oriundas da lavagem das areias, impedindo e/ou dificultando a regeneração natural da vegetação. Durante o processo de extração dos sedimentos do leito fluvial, grande quantidade de água é removida e quando devolvida diretamente ao rio, sem o adequado tratamento, circula livremente pela superfície das margens, transportando os rejeitos e conduzindo-os às Áreas de Preservação Permanente, soterrando a vegetação, compactando o solo, assoreando o canal e aumentando a turbidez das águas fluviais. As técnicas mais utilizadas na exploração consistem no desmonte hidráulico de barrancos e na sucção, com bombas, das areias localizadas no fundo do leito fluvial. Estes processos interferem no ritmo de assoreamento do canal, modificando o gradiente do perfil longitudinal e afetando as ações erosivas naturais a jusante.

Christofolletti (1981) salienta que, na dinâmica fluvial, o rio está constantemente em busca de seu perfil de equilíbrio. À medida que seu leito é aprofundado, por qualquer atividade, há incremento da ação erosiva nas partes altas da bacia, caracterizando a compensação fluvioerosiva. Assim, também ocorre a modificação no desenho transversal do canal, interferindo na estabilidade das margens, afetando diretamente a cobertura vegetal e as demais formas de vida. A rugosidade no fundo do canal sofre mudanças que alteram a velocidade do escoamento das águas, em conjunto com a remoção de areia misturada com o silte e a argila. Isso aumenta a turbidez das águas interferindo em sua temperatura e luminosidade, atuando diretamente no desenvolvimento da ictiofauna, em seu processo reprodutor e de sobrevivência.

O efeito negativo das atividades de extração de areias sobre uma lagoa marginal perene localizada na margem esquerda do rio Mogi-Guaçu no município de Conchal (22<sup>o</sup> 16' 39,7" S e 47<sup>o</sup> 12' 11,3" W) pôde ser observado durante visita a esse habitat em 27.03.04, visando uma possível amostragem de peixes. Denominada lagoa Furada, localiza-se nas proximidades de dois portos de areia (aproximadamente 500 m); essa lagoa poderia caracterizar um possível local de desenvolvimento de peixes, entretanto atualmente o seu nível de água encontra-se muito reduzido, principalmente devido à falta de inundação e infiltração de água do rio. Segundo as informações de pescadores, o leito do rio nesta localidade está muito profundo e não permitindo o transbordamento e nem a infiltração de suas águas para a lagoa que fica num nível acima ao do rio. Como consequência a lagoa encontra-se com baixas concentrações de oxigênio dissolvido (1,3 mg/L na superfície) e totalmente encoberta pelas macrófitas aquáticas *Salvinia* e *Aguapé*, que ocorrendo em grande abundância e em um volume de água reduzido e sem trocas, logo entram em decomposição, verificado pelo forte odor que exalava no local.

A introdução de espécies alóctones é uma prática comum na bacia do rio Mogi-Guaçu. Essa atividade ocorre, muitas vezes, por falta de conhecimento de que essa além de ser uma prática ilegal pode trazer danos irreversíveis ao equilíbrio e manutenção da ictiofauna local. Na lagoa do Quilômetro recentemente foram capturados exemplares de *Cicla ocellaris*, o tucunaré (A. C. Peret, comunicação pessoal) espécie nativa da Amazônia, muito apreciada na pesca esportiva e que foi introduzida em várias bacias brasileiras, causando sérios prejuízos para a fauna local, como consequência de seu alto efeito predatório sobre outras espécies. A presença de juvenis de *Myleus tiete*, o pacu, no ribeirão das Araras e nos remansos do rio assim como da *Tilapia rendalli*, nos remansos, indicam que essas espécies foram introduzidas a partir de escapes de pisciculturas para pesca esportiva ou de engorda,

outro fenômeno de ocorrência na última década praticada nas margens do rio. Até mesmo a presença de pequenos peixes sedentários como *Hyphessobrycon eques*, o mato-grosso, e *Laetacara* sp., o acará, em praticamente todos os habitats, com exceção dos remansos e áreas alagadas e também tributários para esta última espécie, indicam introduções para fins de aquariofilia, já que esses peixinhos não são nativos dessa bacia, mas são muito apreciados para ornamentação de aquários.

Outro fator antrópico depredatório, pouco considerado até o presente momento, diz respeito às cinco barragens existentes no trecho paulista da bacia mogiana, todas no alto Mogi-Guaçu, sendo que três delas estão em operação. De acordo com relatos (J. A. Senhoringi, comunicação pessoal) antes das construções de barragens nos rios Grande e Paraná os peixes de piracema eram capturados na Argentina, realizando uma migração de até 1.000 km; os dourados, piaus e curimbas dos Esteros de Ebera daquele país são os mesmos que ocorrem no rio Mogi-Guaçu.

No município de Espírito Santo de Pinhal localizam-se duas hidrelétricas, UHE Pinhal (em reforma) e UHE Salto de Pinhal (em funcionamento), uma na margem esquerda e a outra na direita (Figura 15); a barragem que forma o reservatório para essas duas hidrelétricas foi construída em 1908 e não possui escada para subida de peixes, entretanto, apesar de não existirem registros a respeito, essa localidade denominada Salto de Pinhal já constituía uma barreira natural para a subida de peixes. A montante do Salto de Pinhal a aproximadamente 4 km fica a UHE. Eloy Chaves (em funcionamento). A jusante, no município de Mogi-Guaçu, a barragem da UHE AES Mogi-Guaçu (em funcionamento) (Figura 15) e no município de Pirassununga a barragem da UHE Cachoeira de Emas (desativada) (Figura 14).

Avaliações feitas por Godoy (1985) e Castello (1982) sugerem que ao menos para reservatórios pequenos com desníveis menores de 16 m, as escadas de peixes são meios eficientes para a transposição. Sabe-se, todavia, que as escadas são, em geral, seletivas (Agostinho *et al.* 2002), mas este aspecto é explorado superficialmente nos estudos existentes. Do ponto de vista do desnível, as barragens de Mogi-Guaçu e C. de Emas que possuem 21 e 5 degraus respectivamente, não representam impedimento para a transposição dos peixes, no entanto não se conhece nenhum estudo a respeito da seletividade dessas escadas. Estudos recentes apontam para vários problemas que envolvem a presença de barragens e a transposições de peixes: problemas no design das escadas (Kim, 2001), deficiências funcionais relacionadas à atração dos peixes, como por exemplo o fluxo de água nas escadas (Quirós, 1988), diminuição da vazão, pelo fechamento e abertura de comportas, que causa o aprisionamento e morte dos peixes em depressões rochosas (Paiva *et al.*, 2002), elevada mortalidade de peixes causada pelo fenômeno da descompressão rápida, resultado da forte turbulência da água que sai das turbinas levando os peixes rapidamente à superfície (Agostinho *et al.*, 2005) ou daqueles peixes que são atraídos pelo fluxo de água turbinada ficando aprisionados na tubulação durante as paradas para manutenção (Lopes *et al.*, 2005).

As usinas hidrelétricas pertencentes aos municípios de Espírito Santo do Pinhal e de Mogi-Guaçu, controlam a vazão de água do rio, através do fechamento de comportas, o que provoca alterações no ritmo e magnitude das enchentes e conseqüentemente influem no padrão de migração e reprodução das espécies; bem como causam mortalidade de peixes, como verificado em janeiro de 2004 na barragem da UH AES Mogi-Guaçu quando foram observados vários cascudos mortos entre as depressões rochosas além de outras espécies aprisionadas em pequenas poças e capturadas facilmente por pescadores e aves (M. A. Marçal-Simabuku, observação pessoal).

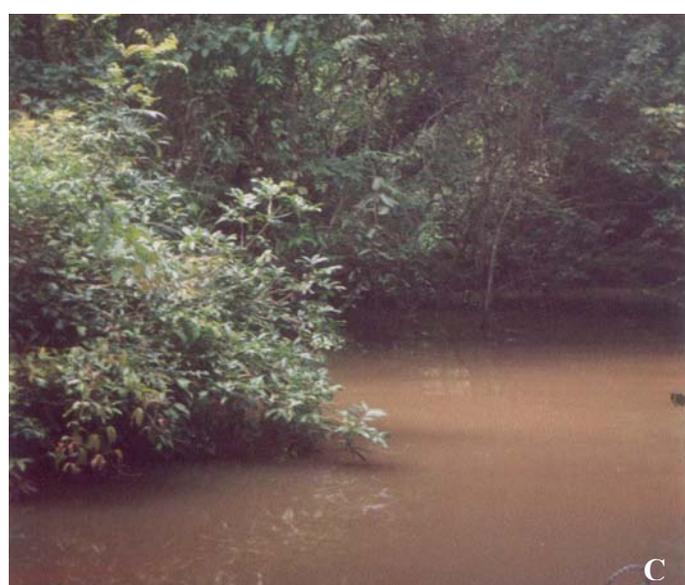


Figura 14. Fotos da região de Cachoeira de Emas – município de Pirassununga; A: barragem no período das enchentes (escada ao centro), B: cardume na barragem no período da piracema, C: margem direita do ribeirão do Ouro e D: dourado (*Salminus brasiliensis*) capturado por pescador do Instituto de Pesca no período da piracema.

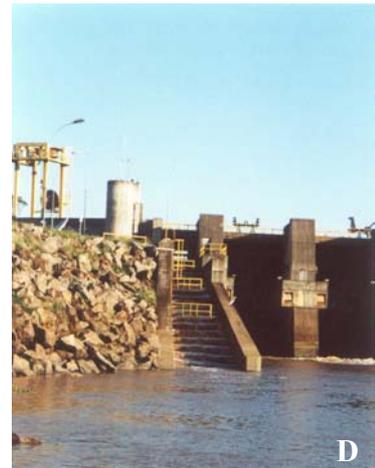
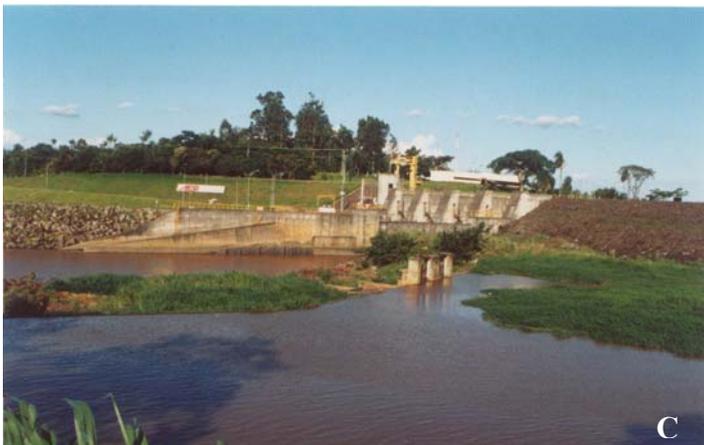


Figura 15. Fotos das Usinas Hidrelétricas Salto de Pinhal no município de Espírito Santo do Pinhal e AES Mogi-Guaçu no município de Mogi-Guaçu; A: Salto de Pinhal (barreira geográfica), B: local de corredeira a jusante do Salto de Pinhal, C: barragem da UHE de Mogi-Guaçu e E: escada lateral da UHE de Mogi-Guaçu.

De acordo com Godoy (1957; 1967) as migrações reprodutivas no rio Mogi-Guaçu iniciam em agosto-setembro e as desovas ocorrem durante o período das enchentes, de novembro a março, podendo-se observar cardumes de várias espécies nas proximidades da barragem da Cachoeira de Emas. Esse padrão para as migrações reprodutivas no rio Mogi-Guaçu ainda parece ocorrer, entretanto a magnitude do fenômeno tem se reduzido nas últimas décadas.

Durante o período de piracema de três anos consecutivos (2002, 2003 e 2004) na barragem da Cachoeira de Emas, no alto Mogi-Guaçu, ocorreram cerca de 22 espécies de peixes entre migradores e facultativos, número bastante aquém ao levantado por Meschiatti *et al.* (2000) a partir de dados da literatura (46 espécies). Algumas espécies foram abundantes, tais como *L. aff. friderici*, *L. striatus*, *S. nasutus*, *A. altiparanae*, *A. fasciatus*, *A. schubarti*, *S. hilarii*, *S. brasiliensis*, *P. lineatus*, *P. maculatus* e *Hypostomus* sp.; umas poucas formaram cardumes, tais como *A. altiparanae*, *A. fasciatus*, *A. schubarti*, *S. brasiliensis*, *P. lineatus* e *P. maculatus*. Vermulm Jr. (2001) constatou que, de uma forma geral, houve uma queda na produtividade da ictiofauna pesqueira no período entre 1994 e 1999 em sete rios do Estado de São Paulo, entre eles o Mogi-Guaçu; no rio Paraná esse decréscimo foi atribuído à queda na captura de quatro das seis espécies migradoras, provavelmente provocada pela sobrepesca e pela regulação das cheias na planície de inundação. Esses dois fatores também parecem estar influenciando a variação de densidade populacional no estoque pesqueiro no rio Mogi-Guaçu, onde o controle da pesca é precário e existe a regulação das cheias do rio pelas usinas hidrelétricas de Mogi-Guaçu e Salto de Pinhal, localizadas a montante, no alto Mogi-Guaçu.

Segundo Hempel (1973) e Matsuura (1977) o conhecimento da distribuição de ovos e larvas de peixes permite inferências sobre locais e épocas de desova, auxiliando no enten-

dimento da dinâmica das populações. Os canais de grandes rios são as principais vias de dispersão dos peixes de águas continentais, principalmente das espécies migradoras, entretanto pouco se conhece a respeito de distribuição e transporte de ovos e larvas entre o rio e a planície de inundação nos rios tropicais.

De acordo com o modelo conceitual proposto por Godoy (1967) para os peixes que empreendem movimentos migratórios, o alto Mogi-Guaçu, entre Cachoeira de Emas e Salto de Pinhal, é o local de reprodução de várias espécies de peixes, o médio rio Grande, entre Cachoeira do Marimbondo e a barragem do Peixoto, é o local de alimentação das que se reproduzem no alto Mogi-Guaçu e a extensão dos rios Pardo, a jusante da barragem Limoeiro, e o Mogi-Guaçu entre os dois lares são vias migratórias, numa extensão de 600-700 km.

A densidade elevada de ovos verificadas nas proximidades de Cachoeira de Emas em dois anos consecutivos no mês de janeiro, confirma que os peixes estão desovando no alto Mogi-Guaçu nos meses em que a pluviosidade e vazão do rio são altos, como foi verificado em janeiro de 2003 e 2004. Em fevereiro destes anos, esses dois fatores apresentaram valores mais elevados que janeiro, entretanto não foram verificadas desovas, indicando que outros fatores também devem regular o período de desova. Godoy (1954) e Vazzoler & Menezes (1992) citam que temperaturas elevadas e o nível da água do rio em ascensão são variáveis estimulantes da desova dos peixes; em janeiro de 2003 a segunda condição pôde ser constatada, quando o nível do rio Mogi-Guaçu elevou-se em 20 cm num período de apenas quatro horas. Nakatani *et al.* (1993) evidenciaram pequena migração reprodutiva de adultos de curvina (*Plagioscion squamosissimus*) do corpo do reservatório de Itaipu para tributários e aumento na frequência de larvas dessa espécie na foz dos tributários, concluindo que estas são áreas de crescimento enquanto os leitos são as áreas de desova. Embora a

freqüência de amostragens neste trabalho tenha sido pequena, não foram evidenciados ovos nos tributários.

Dos 31 municípios que lançam efluentes orgânicos no rio Mogi-Guaçu, apenas nove deles possuem 100% de tratamento (CETESB, 2003), o município de Pirassununga é um dos que não possui sistema de tratamento de efluentes e lança toda carga poluidora no ribeirão do Ouro, um dos afluentes amostrados neste estudo. Nascimento *et al.* (1997) relatam que a bacia desse ribeirão é uma bacia receptora das águas de alguns dos córregos que nascem na serra da Cantareira (das águas de chuva que infiltram nos solos, das partes mais altas, e das águas de chuva que escoam em superfície) e por isso é uma bacia de grande importância social. Ainda de acordo com esses autores uma grande área de brejos, canais fluviais e de vegetação permanente dessa bacia, a montante no município de Serra Azul, sofreram ações depredadoras irreversíveis do ponto de vista do meio ambiente, com construções de canais de drenagem artificiais ou aprofundamento de canais naturais. Ou seja, além da poluição por esgotos domésticos a cabeceira desse ribeirão também foi comprometida. Poucas larvas ocorreram na foz do ribeirão do Ouro, indicando que esta poderia, de fato, ser uma área de crescimento para elas, levando-se em conta que este é o primeiro tributário a jusante de Cachoeira de Emas, entretanto o comprometimento ambiental desse tributário, não faz dele atualmente um local propício para o desenvolvimento de peixes.

Baumgartner *et al.* (2004) citam que os rápidos (locais onde a velocidade da água é alta) ou barreiras naturais (cachoeiras) são ambientes apropriados para as espécies migradoras desovarem, porque eles fornecem condições favoráveis em termos de concentração de oxigênio e transporte para áreas onde o embrião pode se desenvolver. De fato, neste estudo, as desovas ocorreram logo a jusante da Cachoeira de Emas, local onde a velocidade da água é alta e a concentração de oxigênio dissolvido, devido a maior aeração da água durante a

queda e escoamento pelo longo trecho rochoso desse local, também é alta (5,6- 6,4 mg/L). Godoy (1954) também notou que *Prochilodus scrofa* (= *P. lineatus*) desova no meio do rio em correntezas muito fortes. Uma explicação plausível para a maior densidade de ovos nos remansos do rio Mogi-Guaçu em janeiro de 2004, em relação aos ambientes mais correntosos do rio, pode ser a maior eficiência de captura da rede *Dip net*, que além de possuir maior área de boca, apresentou filtragem mais rápida e conseqüentemente menor escape; também pode ser o resultado do acúmulo dos ovos nesses habitats semi-lênticos.

Acredita-se que a pequena cachoeira localizada no trecho amostrado do ribeirão das Araras não represente um obstáculo para a subida de peixes, pois a montante dela já foram capturados anostomídeos migradores de porte médio, dos gêneros *Schizodon* e *Leporellus* que ocorrem no rio Mogi-Guaçu (A.K. Oliveira, em preparação); ao contrário, esse trecho de corredeira do ribeirão parece ser um local estimulante para os peixes, que realizam a migração lateral rio-ribeirão, desovarem. No alto Mogi-Guaçu, logo a jusante das barragens localizadas no Salto de Pinhal, também existe um longo trecho de corredeiras que constitui um local propício para desova de peixes (Figura 15), de acordo com funcionários das usinas, na época das cheias, grandes cardumes, principalmente do curimatá se aglomeram neste local que constitui uma barreira natural intransponível para os peixes. Amostragens mais intensivas nesses trechos de corredeiras do Mogi-Guaçu e do ribeirão das Araras são importantes e necessárias para comprovar tal fato.

Desovas ocasionais foram observadas por Petry (1989) no canal do Paraná do Rei no sistema Amazonas; Araújo-Lima (1984), Petry (*op. cit.*) e Oliveira & Araújo-Lima (1998) encontraram altas densidades de larvas de Characiformes de espécies migradoras em locais vizinhos de canais e na foz de canais de lagos do rio Amazonas. Os autores dos dois primeiros estudos sugeriram que os agrupamentos eram causados por desovas de pei-

xes que saiam da planície inundada para desovar no rio; os últimos sugeriram que, além de desovas, processos hidrodinâmicos de comportamento larval influenciam o padrão de distribuição larval nestes ambientes. A partir dos resultados revelados neste estudo bem como daqueles verificados por Meschiatti *et al.* (2000), ou seja, ausência de ovos e larvas durante a estação chuvosa, no canal e na foz da lagoa do Diogo, assim como na região central das lagoas do Diogo e do Quilômetro e nos remansos próximos a E. E. Jataí, pode-se sugerir que a entrada de ovos e larvas do rio Mogi-Guaçu para o interior desses sistemas não ocorre todos os anos. A grande complexidade desses habitats heterogêneos requer que amostragens mais intensas, inclusive à noite e com outras técnicas de capturas, sejam utilizadas para se estabelecer de forma precisa qual é o padrão sazonal de ocupação utilizado pelos peixes migradores nas fases iniciais do desenvolvimento nas lagoas marginais do médio e também nas do alto do Mogi-Guaçu.

Em outubro de 2002 foi noticiada uma grande mortandade de peixes no rio Mogi-Guaçu, na região de Pirassununga, presumivelmente provocada pela baixa concentração de oxigênio na água decorrente do despejo de esgotos domésticos da cidade de Pirassununga, após um longo período de estiagem em que o volume de água do rio encontrava-se muito reduzido. Apesar de ter sido injetado oxigênio na água naquele ponto para minimizar os efeitos da poluição, essa grande mortalidade de peixes poderá reduzir o volume dos cardumes em até 40% e seus efeitos poderão ser sentidos por uns 10 anos (P. Cecarelli, comunicação pessoal). A ausência de ovos e larvas na amostragem realizada em dezembro de 2002 nesta localidade, talvez tenha sido uma das conseqüências imediatas desse desastre ecológico.

No rio Mogi-Guaçu o sincronismo entre as desovas e os períodos de enchentes demonstra a importância das variáveis físicas na determinação da reprodução das espécies

migradoras. De acordo com Petry (1989) esse comportamento reprodutivo otimizaria o transporte da prole para as áreas de inundação refletindo diretamente na eficiência do recrutamento, apesar da evidente variabilidade na abundância e composição das larvas em deriva entre períodos curtos de tempo. As larvas derivam de desovas a montante em blocos de altas densidades no rio, sugerindo que a distribuição temporal seja mais pulsátil do que homogênea; dessa forma amostragens muito frequentes são requeridas. Junk (1984) considera que além da disponibilidade de alimento para as larvas, também as boas condições de oxigênio dissolvido no início do período das enchentes são responsáveis pela sincronização da reprodução com esse período.

Em anos de inundação curta nas lagoas do Diogo e do Quilômetro, essa sincronização pode ser afetada, no entanto, no período desse estudo o sincronismo não deve ter sido influenciado, visto que o período de inundação foi relativamente longo, 32 dias; por outro lado, o oxigênio pode estar influenciando o recrutamento das fases iniciais de desenvolvimento ontogênico dos peixes, considerando-se que no início do período das enchentes, novembro e dezembro, as condições de oxigênio dissolvido foram melhores na lagoa do Diogo, e em novembro e janeiro, na lagoa do Quilômetro; no entanto, na primeira a partir de janeiro e na segunda, em fevereiro, período em que houve comunicação com o rio, e até meados de abril, os valores de oxigênio dissolvido mantiveram-se baixos. Esteves *et al.* (2000) também observaram a relação desses dois fatores condicionando a presença de jovens de espécies migradoras em lagoas do alto Mogi-Guaçu.

A influência do pH sobre ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante, podendo determinadas condições de pH contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados e ainda exercer efeitos sobre as solubili-

dades de nutrientes, sendo que os critérios de proteção à vida aquática fixam o pH entre 6 e 9. Já o oxigênio proveniente da atmosfera se dissolve nas águas naturais, devido à diferença de pressão parcial, onde as taxas de reintrodução de oxigênio nas águas através da superfície, depende das características hidráulicas e é proporcional à velocidade, sendo que a taxa de reaeração superficial em uma cascata é maior do que a de um rio de velocidade normal, que por sua vez apresenta taxa superior à de uma represa, onde a velocidade normalmente é baixa. Outra fonte importante de oxigênio nas águas é a fotossíntese de algas.

Ao contrário do pH, o oxigênio dissolvido parece ser um fator químico limitante para o desenvolvimento de peixes nas poças marginais do ribeirão das Araras e nas áreas de alagamento temporário, diferentemente do canal do rio Mogi-Guaçu onde seus valores foram sempre elevados. Entretanto, nas áreas inundadas do ribeirão das Araras a baixa concentração de oxigênio dissolvido parece ter um efeito negativo sobre os peixes que ali se desenvolvem por um período curto de tempo, pois essas áreas marginais são inundadas várias vezes durante a mesma estação chuvosa (Birindelli & Garavello, no prelo; M. A. Marçal-Simabuku, observação pessoal), proporcionando a renovação das condições físico-químicas e também a saída dos peixinhos para a calha do ribeirão. Essa melhora nas condições, por outro lado, não ocorre nas áreas de alagamento temporário do rio Mogi-Guaçu que geralmente só inundam uma única vez no mesmo período chuvoso.

Dentre os vários relatos de pescadores e da população ribeirinha durante este estudo, os que mais chamaram atenção foram aqueles relacionados à hidrodinâmica das enchentes no rio Mogi-Guaçu nos últimos anos. Ficou claro que houve uma mudança gradativa em relação à duração e intensidade das enchentes nessas regiões. Foram unânimes as observações de que atualmente ocorrem poucos transbordamentos do rio quando comparados à década passada. Esses depoimentos foram sempre associados com o aumento da profundi-

dade do leito do canal do rio, provocado pelas atividades de extração de areia, fato facilmente constatado pela abundância de portos de areia observados nas margens do Mogi-Guaçu durante a navegação pelo mesmo.

De acordo com Silva *et al.* (1997) a situação exploratória de areias na bacia do rio Mogi-Guaçu é complexa, causando sérios prejuízos para a comunidade e comprometimento do meio ambiente. A situação é comum para todo o Estado de São Paulo, onde, segundo Hermann (1992), existem mais de 2.000 areeiros clandestinos em atuação conflitante em relação às formas de uso e ocupação do solo. Silva (1995) estudou as atividades de exploração de areias e cascalhos em um trecho de aproximadamente 30 km no rio Mogi-Guaçu, no município de Araras/SP. Nesta área, cinco grandes empresas são responsáveis pelas atividades extrativas. Mesmo que em alguns casos tenham sido elaborados os EIA/Rima, foi observado que a maioria das empresas não cumpre os padrões exigidos por esses termos legais, com sérias interferências nas Áreas de Preservação Permanente e no canal fluvial. Bacci (1994) em estudos realizados na bacia do rio Corumbataí, observou que o principal impacto causado pelos portos de areia foi a modificação da geometria do canal fluvial, resultando em aprofundamento do leito e diminuição da largura e da declividade do canal e da velocidade das águas, modificando o comportamento natural do rio.

Dessa forma constata-se que a redução das enchentes verificadas no alto Mogi-Guaçu, são umas das conseqüências da modificação do comportamento natural do rio devido ao aprofundamento do leito. A ausência de ovos, a baixa densidade de larvas e a abundância reduzida de alevinos e juvenis de espécies migradoras nas áreas inundadas temporariamente, parecem estar diretamente associadas com a redução das enchentes verificadas nesses habitats. A presença de alevinos na estação chuvosa e a de juvenis no período seco, são indícios de que essas áreas não sejam atualmente locais propícios para criadouros de

peixes, diferentemente do passado, pois a conexão com rio pode não se restabelecer na mesma estação chuvosa não permitindo a saída dos juvenis para o canal principal e esses morrem por dessecação do ambiente ou predação de aves. Esteves et al. (2000) em estudo realizado em duas lagoas marginais do alto Mogi-Guaçu também relaciona a ausência de inundações com as atividades depredatórias de extração de areias nesta região. Acredita-se que as áreas de inundação do médio Mogi-Guaçu também estejam sofrendo as conseqüências do aprofundamento do leito do rio, já que nesta região igualmente são verificadas atividades de extração de areia, e que o período de inundação só não está sendo tão afetado quanto aquele do alto Mogi-Guaçu, pois o volume de água é bem maior devido ao acúmulo pelo incremento de outros tributários até chegar neste trecho.

Outra constatação lesiva relevante foi observada em uma das áreas de alagamento no município de Leme, trata-se de abertura de um canal artificial ou aprofundamento de um canal natural de drenagem na área de inundação. Nas outras duas áreas de alagamento temporário contempladas neste estudo não foram avistados tais canais, entretanto não se pode descartar sua existência, pois a abertura de canais de drenagem para o aproveitamento das várzeas para agricultura e pastagem foi uma prática comum num passado recente. Segundo Nascimento *et al.* (1997) a criação de um canal artificial e o aprofundamento de canais naturais além de provocar o desequilíbrio físico-químico dos solos e destruição da flora natural dão origem a um novo gradiente para o escoamento das águas e conseqüentemente às mudanças nas condições de armazenamento de água. Nas áreas alagadas, a água que, anteriormente, estava confinada nos poros dos materiais que constituem o solo, drena, por ação da gravidade, para o canal que foi aberto ou aprofundado. O resultado é o ressecamento do solo nas partes que estão acima do nível do fundo do canal principal e o abaixamento do nível do lençol freático, com o conseqüente ressecamento das áreas alagadas naturais, late-

rais ao canal criado artificialmente ou aprofundado. Se por um lado os canais de drenagem não permitem que parte da várzea permaneça até a próxima estação chuvosa atuando, dessa forma, como viveiros para o desenvolvimento dos peixes, eles também constituem atualmente o único meio que ao menos parte dos peixes, aqueles que conseguiram atingir um tamanho maior num curto intervalo de tempo, têm de alcançar o canal do rio e assim se livrar da morte por dessecação. Esse fenômeno da saída de peixes através do canal de drenagem pôde ser observado no alagadiço do Sítio Dourado cuja drenagem superficial ocorreu por aproximadamente 20 dias e permitiu a comunicação da área alagada com o rio.

Constata-se desse modo que o recrutamento das fases iniciais do desenvolvimento de peixes para o canal principal do rio Mogi-Guaçu nesta região está seriamente comprometido devido a ações antrópicas de médio e longo prazo (drenagem da várzea e aprofundamento do leito do rio) que mudaram e continuam mudando a fisionomia da paisagem. Estudos mais direcionados para o ictioplâncton devem ser seriamente conduzidos nestas e em outras possíveis áreas de alagamento visando estabelecer o quanto antes, quais são as áreas críticas para o recrutamento na tentativa de assegurar que medidas de proteção e preservação sejam tomadas pelas autoridades e órgãos competentes.

## CONCLUSÕES

No período estudado, a lagoa do Quilômetro estabeleceu ligação com o rio apenas em janeiro e fevereiro/02, enquanto que as inundações na lagoa do Diogo ocorreram também em dezembro/01. Apesar disto, as comunidades de peixes das duas lagoas foram caracterizadas pela predominância de caracídeos de pequeno porte, típicos de ambientes lênticos, como *Moenkhausia intermedia*, *Serrapinnus notomelas*, *Cheirodon stenodon* e *Hyphessobrycon eques* e uma pequena proporção de adultos e juvenis de espécies migradoras; adultos da espécie facultativa de médio porte *Cyphocharax nagelii*, teve grande participação na lagoa do Diogo.

No verão de 2002/03 ocorreu o mesmo padrão de pluviosidade e vazão do ano anterior, havendo transbordamentos dos tributários, todavia tanto na calha dos ribeirões quanto nas poças marginais do ribeirão das Araras, predominaram espécies lênticas de pequeno porte como *Bryconamericus stramineus* e *Hyphessobrycon bifasciatus*.

No verão seguinte, somente em fevereiro e março/04 ocorreram transbordamentos intensos o suficiente para atingir as áreas de alagamento temporárias no alto rio Mogi-Guaçu, onde predominaram as espécies facultativas *Astyanax altiparanae* e *Astyanax fasciatus* e a lêntica *Hyphessobrycon* sp. Nestes habitats também ocorreram, em abundância reduzida, larvas, alevinos e juvenis de espécies migradoras. Nos remansos predominaram as espécies lênticas de pequeno porte *Piabina argentea* e *Serrapinnus heterodon*.

As capturas realizadas na barragem da Cachoeira de Emas, no alto Mogi-Guaçu, durante o período de piracema do anos de 2002/03/04, revelaram 12 espécies migradoras e

5 facultativas. Dessas, somente *Salminus brasiliensis*, *Leporellus vittatus* e *Brycon cephalus* não ocorreram nos habitats amostrados, indicando que os métodos de captura foram eficientes. Apesar da espécie *S. brasiliensis* ter ocorrido em grande abundância nesta localidade, ela foi rara ou não ocorreu em outras lagoas marginais e tributários estudados anteriormente na mesma bacia, o que leva a crer que o canal do rio é local preferencial dessa espécie.

Como esperado, o período reprodutivo das espécies coincidiu com o período chuvoso em todos os habitats. Nesta ocasião, grandes densidades de ovos e umas poucas larvas foram observadas apenas a jusante de C. de Emas no canal do rio, indicando que as correntezas são os agentes de dispersão dos peixes nas primeiras fases de desenvolvimento.

Nas lagoas as espécies lênticas, facultativas e migradoras com gônadas desenvolvidas, apresentaram frequência de ocorrência mais elevada, preferencialmente, entre os meses de novembro a janeiro. De modo geral, as espécies migradoras com gônadas maduras ocorreram com frequências reduzidas durante o período chuvoso. De fevereiro a abril a frequência de ocorrência de juvenis de *Prochilodus lineatus* e *Salminus hilarii* aumentou na lagoa do Quilômetro, indicando que elas vieram do rio. Fêmeas da espécie migradora *P. lineatus* com gônadas em absorção foram observadas apenas na lagoa do Quilômetro no final da estação seca, antes das enchentes, indicando que essa espécie consegue desenvolver as gônadas sem movimentos migratórios, entretanto o ato da desova não é concluído.

A ausência de larvas e alevinos das espécies migradoras de grande porte *S. brasiliensis* e *P. lineatus* nas duas lagoas, assim como de juvenis e adultos da primeira, parece

estar relacionada com as grandes variações na concentração de oxigênio dissolvido desses ambientes.

Estratos da população adulta e juvenil assim como alevinos e larvas das espécies lênticas, facultativas e migradoras são encontrados nos remansos. Dentre as migradoras, a presença de alevinos de *Myleus tiete* e *Leporinus* sp, juvenis de *Apareiodon affinis* e *Schizodon nasutus* e adultos de *Leporinus striatus* e *Aphyocharax dentatus* indicam que esses habitats são utilizados como criadouros e locais de refúgio por uma parcela da população das espécies migradoras que ocorrem no rio, assim como para facultativas e lênticas.

Os alevinos de *Myleus tiete* e de *Astyanax fasciatus* que ocorreram no ribeirão das Araras e larvas de *Salminus* sp. no ribeirão do Ouro, indicam que esses tributários são possíveis locais de desenvolvimento de peixes; entretanto somente o ribeirão das Araras apresentou condições de melhora das variáveis abióticas durante o período do estudo, enquanto que o ribeirão do Ouro encontra-se bastante impactado, principalmente por poluição de esgoto doméstico e drenagem da várzea.

Nas áreas de alagamento temporário, a ocorrência de adultos de espécies lênticas de pequeno porte, alevinos e juvenis de facultativas de médio porte até larvas da espécie de grande porte *P. lineatus*, indica que esses habitats são locais de recrutamento de peixes de um modo geral, entretanto ações antrópicas depredatórias, como o aprofundamento do leito do rio pela atividade de extração de areia e drenagem da várzea para atividades agropastoris tem provocado grandes alterações desses habitats que exerceram a função de criadouros no passado, mas atualmente, estão seriamente comprometidos.

## BIBLIOGRAFIA

- Agostinho, A.A., Vazzoler, A.E.A., Gomes, L.C. & Okada, E.K. 1993. Estratificación espacial y comportamiento de *Prochilodus scrofa* em distintas fases del ciclo de vida, em la planicie de inundación del alto Rio Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 26: 79-90.
- Agostinho, A.A. 1994. *Considerações acerca das pesquisas, monitoramento e manejo da fauna aquática e empreendimentos hidrelétricos*. Comase Eletrobrás. Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro – Caderno I: Fundamentos, Rio de Janeiro.
- Agostinho, A.A., Gomes, L.C., Fernandez, D.R. & Suzuki, H.I. 2002. Efficiency of fish ladders for neotropical ichthyofauna. *River Res. applic.* 18: 299-306.
- Agostinho, C.S., Marques, E.E., Almeida, D.A. & Oliveira, R.J., 2005. Mortalidade de peixes a jusante da UHE Lajeado Tocantins. *In XVI Encontro Brasileiro de Ictiologia*. João Pessoa, Paraíba.
- Almeida-Val, V.M.F. de, Val, A.L., Feldberg, E., Caraciolo, M.C.M. & Porto, J.I.R. 1991. Evolução de peixes da Amazônia: Aspectos genéticos e adaptativos. Pp. 281-298. *In* A.L. Val, R.Figliuolo & E. Feldberg (eds.). *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*, INPA, Manaus.
- Araújo-Lima, C.A.R.M. 1984. *Distribuição espacial e temporal de larvas de Characiformes em um setor do Rio Solimões/Amazonas, próximo a Manaus, AM*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 84 pp.
- Arcifa, M.S., Froehlich, O. & Northcote, T.G. 1988. Distribution and feeding ecology of fishes in a tropical Brazilian reservoir. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle* 48 (supl.): 301-326.
- Arcifa, M.S. & Meschiatti, A.J. 1993. Distribution and feeding ecology of fishes in a Brazilian Reservoir: Lake Monte Alegre, *Interciência* 18: 302-313.

- Bacci, D. de la C. 1994. *Extração de areia na bacia do rio Corumbataí (SP)*. Dissertação de Mestrado. IGCE / Unesp, Rio Claro. 115 pp.
- Barbieri, G. & Garavello, J.C. 1981. Sobre a dinâmica da reprodução e da nutrição de *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) na Represa do Lobo, Brotas-Itirapina, SP (Pisces, Anostomidae). Pp. 347-367. *In* Anais do III Seminário Regional de Ecologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Barbieri, G., Salles, F.A. & Cestarolli, M.A. 2000. Análise populacional do curimbatá, *Prochilodus lineatus*, do Rio Mog-guaçu, Pirassununga/SP (Characiformes, Prochilodontidae). *Boletim do Instituto de Pesca* 26: 137-145.
- Barnett, B.S. & Schneider, R.W. 1974. Fish populations in dense submersed plant communities. *Hyacinth Control Journal* 12: 12-14.
- Baumgartner, G., Nakatani, K., Gomes, L.C., Bialetzki, A., Sanches, P.V. & Makrakis, M.C. 2004. Identification of spawning sites and natural nurseries of fishes in the upper Paraná River, Brazil. *Env. Biol. Fish.* 71: 115-125.
- Bayley, P.B. 1973. Studies on the migratory characin *Prochilodus platensis* Holmberg, 1889 (Pisces, Characoidei) in the river Pilcomayo, South America. *J. Fish. Biol.* 5: 25-40.
- Birindelli, J.L.O. & Garavello, J.C. Composição, distribuição e sazonalidade da ictiofauna do Ribeirão Araras, bacia do Alto Paraná, São Paulo, Brasil. *Comunicações do Museu da PUCRS*. Sér. Zool. No prelo.
- Bonetto, A.A., Pignalberi, C., Cordoviola de Yuan, E. & Oliveira, O. 1971. Informaciones complementarias sobre migraciones de peces de la cuenca del Plata. *Physis* 30: 505-520.
- Britski, H.A. 1964. Sobre uma nova espécie de *Astyanax* do Rio Mogui-Guaçu (Pisces, Characidae). *Papéis avulsos do Departamento de Zoologia*, Secretaria da Agricultura de São Paulo 16: 213-215.

- Catella, A.C. 1992. *Estrutura da comunidade e alimentação dos peixes da Baía da Onça, uma lagoa do Pantanal do Rio Aquidauana – MS*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Campinas, Campinas. 215 pp.
- Castagnolli, N. 1971. Idade e crescimento de três espécies de peixes da família Characidae do Mogi-Guaçu. *Rev. Brasil. Biol.* 31: 519-524.
- Castello, H.P. 1982. *Biología y migraciones de la fauna de peces del río Alto Paraná*. Informe Técnico. Consorcio Lahmeyer-Harza y Asociados: Buenos Aires.
- CETESB. 2003. *Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2002*. São Paulo, V. 1. 279 pp.
- Cordoviola de Yuan, E., Oldani, N., Oliveros, O. & Pignalberi de Asan, C. 1984. Aspectos limnológicos de ambientes próximos a la ciudad de Santa Fe (Parana medio): poblaciones de peces ligadas a la vegetación. *Neotropica* 30: 127-139.
- Christofoletti, A. 1981. *Geomorfologia fluvial*. São Paulo: Edgard Blücher. 313 pp.
- Costa, W.J.E.M. 2002. *Peixes Anuais Brasileiros: Diversidade e conservação*. Curitiba: Editora UFPR. 240 pp.
- Cox Fernandes, C. & Merona, B. de. 1988. Lateral migration of fishes on a floodplain system in the central Amazon (Careiro Island, Lake of Rei) AM, BR. Preliminary analyses. *Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*. Tomo XLVIII: 409-319.
- Cox-Fernandes, C. & Petry, P. 1991. *A importância da várzea no ciclo de vida dos peixes migradores na Amazônia Central*. Pp. 315-320. In A.L. Val, R.Figliuolo & E. Feldberg (eds.). Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas, INPA, Manaus.
- Delariva, R.L., Agostinho, A.A., Nakatani, K. & Baumgartner, G. 1994. Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the upper Paraná River floodplain. *Revista Unimar* (supl.3): 41-60.

- Esteves, K.E., Sendacz, S., Pinto Lôbo, A.V. & Xavier, M.B. 2000. Características físicas, químicas e biológicas de três lagoas marginais do rio Mogi-Guaçu (SP) e avaliação do seu papel como viveiro natural de espécies de peixes reofilicos. *Boletim do Instituto de Pesca* 26: 169-180.
- Esteves, K. E. & Pinto Lôbo, A. V. 2001. Feeding pattern of *Salminus maxillosus* (Pisces, Characidae) at Cachoeira das Emas, Mogi-Guaçu river (São Paulo State, Southeast Brazil). *Rev. Brasil. Biol.* 61: 267-276.
- Ferreira, A.G. 1998. *Caracterização de lagoas marginais do Rio Mogi-Guaçu na Estação Ecológica de Jataí: composição quantitativa da ictiofauna*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 235 pp.
- Galetti, P.M., Jr., Esteves, K.E., Lima, N.R.W., Mestriner, C.A., Cavallini, M.M., César A.C.G. & Miyazawa, C.S. 1990. Aspectos comparativos da ictiofauna de duas lagoas marginais do Rio Mogi-Guaçu (Alto Paraná – Estação Ecológica Jataí, SP). *Acta Limnologia Brasiliensia* 3: 865-885.
- Galvão, M.V. 1976. Regiões bioclimáticas do Brasil. *Rev. Brasil. Geog.* 29: 3-36.
- Garutti, V. 1988. *Morfologia, reprodução e Aspectos Evolutivos de Astyanax bimaculatus e A. schubarti (Ostariophysi, Characidae) em cursos de água da bacia do rio Paraná*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 151 pp.
- Garutti, V. 1989. Contribuição ao conhecimento reprodutivo de *Astyanax bimaculatus* (Ostariophysi, Characidae), em cursos de água da bacia do rio Paraná. *Rev. Brasil. Biol.* 49: 489-495.
- Garutti, V. & Figueiredo-Garutti, M.L. 2000. Migração lateral de *Liposarcus anisitsi* (Siluriformes, Loricariidae) no Rio Preto, Bacia do Alto Paraná, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.* 88: 25-32.

- Gerking, S.D. 1962. Production and food utilization in a population of bluegill sunfish. *Ecol Monogr.* 32: 31-78.
- Géry, J. 1977. *Characoids of the World*. T.F.H.Publications. 672 pp.
- Godoy, L.C. 1997. *Características reprodutivas de duas espécies de sagüiru (Cyphocharax modesta e Steindachnerina insculpta) da Lagoa Quilômetro, Estação Ecológica do Jataí, Luiz Antonio, SP*. Monogr., Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 59 pp.
- Godoy, M.P. 1954. Locais de desova de peixes num trecho do rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* 14: 375-396.
- Godoy, M.P. 1957. Marcação de peixes no rio Mogi-Guaçu. *Rev. Brasil. Biol.* 17: 479-490.
- Godoy, M.P. 1962. Marcação, migração e transplantação de peixes marcados na Bacia do Rio Paraná superior. *Arquivos do Museu Nacional.* 52: 105-112.
- Godoy, M.P. 1967. Dez anos de observações sobre periodicidade migratória de peixes do Rio Mogi-Guaçu. *Rev. Brasil. Biol.* 27: 1-12.
- Godoy, M.P. 1975. *Peixes do Brasil – subordem Characoidei, bacia do rio Mogi Guassu*. 1 vol. Ed. Franciscana, São Paulo. 216 pp.
- Godoy, M.P. 1985. *Aqüicultura, Atividade multidisciplinar: Escadas ou outras facilidades para a passagem de peixes*. Estações de piscicultura. Eletrosul: Florianópolis, Brasil.
- Goulding, M. 1979. *Ecologia da pesca do rio Madeira*. Manaus, INPA/CNPQ. 172 pp.
- Goulding, M. 1980. *The fishes and the forest – Explorations in Amazonian Natural History*. Berkeley, University of California. 280pp.
- Goulding, M. & Carvalho, M.L. 1982. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): an important Amazonian food fish. *Rev. Brasil. Zool.* 1: 107-133.

- Hempel, G. 1973. *Fish egg and larval surveys* (Contributions to a manual). F.A.O. Fish. Tech. PAP. 122: 1-82.
- Hermann, H. 1992. *Política de aproveitamento de areia no Estado de São Paulo: dos conflitos existentes às compatibilizações possíveis*. Rio de Janeiro: Cetem/CNPq, Série Estudos e Documentos. 186 pp.
- Junk, W.J. 1970. Investigations on the ecology and production-biology of the 'floating meadows' (*Paspalo-Echinochloetum*) on the middle Amazon. Part I. The floating vegetation and its ecology. *Amazoniana*. 2: 449-495.
- Junk, W.J. 1973. Investigations on the ecology and production-biology of the 'floating meadows' (*Paspalo-Echinochloetum*) on the middle Amazon. Part I. The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. *Amazoniana*. 4: 9-102.
- Junk, W.J. 1984. *Ecology, fisheries and fish culture in Amazônia*. In: Sioli H. The Amazon: Limnology and landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basis. Dordrecht, Dr. Junk publishers. 763 pp.
- Kim, J.H. 2001. Hydraulic characteristics by weir type in a pool-weir fishway. *Ecol. Eng.* 16: 425-433.
- Krusche, A.V. 1989. *Caracterização biogeoquímica da Lagoa Diogo, uma lagoa marginal do Rio Mogi-Guaçu (Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 79 pp.
- Lopes, C. de A., Benedito-Cecilio, E. & Agostinho, A.A. 2000. The reproductive strategy of *Leporinus friderici* (Characiformes, Anostomidae) in the Paraná River basin: the effect of reservoirs. *Rev. Brasil. Biol.* 225-266.
- Lopes, R.E., Braga, H.N., Paulinho, J.O.S. & Martinez, C.B. 2005. *Estudo de barreiras elétricas para impedimento de entrada de peixes em turbinas hidráulicas um estudo em espécies brasileiras*. In XVI Encontro Brasileiro de Ictiologia. João Pessoa, Paraíba.

- Lowe-McConnell, R.H. 1975. *Fish communities in tropical freshwaters*. New York, Logman Inc. 337 pp.
- Lowe-McConnell, R.H. 1979. *Ecological aspects of seasonality in fishes of tropical waters*. Symposia of the Zoological Society of London. N<sup>o</sup>. 44: 219-241.
- Lowe-McConnell, R.H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press, Cambridge. 382 pp.
- Marçal-Simabuku, M.A. 1999. *Alimentação de peixes em duas lagoas da Planície de inundação do Rio Mogi-Guaçu, município de Luiz Antônio, SP*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 101 pp.
- Marçal-Simabuku, M.A. & Peret, A.C. 2002. Alimentação de peixes em duas lagoas de uma planície de inundação Brasileira da Bacia do rio Paraná. *Interciência*. 27: 299-306.
- McIvor, C. C. & Odum, W. E. 1988. Food, predation risk, and microhabitat selection in a marsh fish assemblage. *Ecology*. 69: 1341-1351.
- Matsuura, Y. 1977. A study of the undersampling problem of fish larvae observed at the fixed stations in south Brazil. *Bolm Inst.oceanogra*. 26: 273-283.
- Mazzoni, R., Caramaschi, E.P. & Fenerich-Verani, N. 2002. Reproductive biology of a Characidiinae (Osteichthyes, Characidae) from the Ubatiba river, Maricá – RJ. *Braz. J. Biol.* 62: 487-494.
- Mello-Leitão, C. 1946. *Glossário Biológico*. Nacional (2<sup>a</sup> ed.) São Paulo. 646 pp.
- Menzie, C. A. 1980. The chironomid (Insecta: Diptera) and other fauna of a *Myriophyllum spicatum* L. plant bed in the lower Hudson River. *Estuaries*. 3: 38-54.
- Meschiatti, A.J. 1995. Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do Rio Mogi-Guaçu, SP. *Acta Limnologica Brasiliensia*. 7: 115-137.

- Meschiatti, A.J. 1998. *Ecologia de peixes associados às macrófitas em duas lagoas do Rio Mogi-Guaçu*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 109 pp.
- Meschiatti, A.J, Arcifa, M.S. & Fenerich-Verani, N. 2000. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *Env. Biol. Fish.* 58: 133-143.
- Mozeto, A.A. & Esteves, F. A. 1987. Ecologia de lagoas marginais. *Ciênc. Hoje.* 5. No. 30, p.73.
- Nakatani, K. , Latini, J.D., Baumgartner, G. & Baumgartner, M. do S.T. 1993. Distribuição espacial e temporal das larvas de curvina *Plagioscion squamosissimus* (Hechel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae), no Reservatório de Itaipu. *Revista Unimar.* 15 (supl.): 191-209.
- Nakatani, K. 1994. *Estudo do ictioplâncton no reservatório de Itaipu (rio Paraná-Brasil): levantamento das áreas de desova*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 253 pp.
- Nakatani, K., Baumgartner, G. & Cavicchioli, M. 1997. *Ecologia de ovos e larvas de peixes*. Pp. 281-306. In A.E.A.M. Vazzoler, A.A. Agostinho & N. S. Hahn (eds.) A planície de inundação do alto rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos, EDUEM, Maringá.
- Nakatani, K., Agostinho, A.A., Baumgartner, G., Bialezki, A., Sanches, P.V., Makrakis, M.C. & Pavanelli, C.S. 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. EDUEM, Maringá. 378 pp.
- Nascimento, N.R. do, Mauro, C.A. de, Silva, C.M. dos Santos & Antunes, W.C. 1997. *Abertura de canais de drenagem em planície de inundação*. In *Laudos Periciais em Depredações Ambientais*. Coord. Cláudio Antônio de Mauro. Rio Claro: laboratório de Planejamento Regional, DPR, IGCE, Unesp. 219 pp.

- Oliveira, A.K. & Garavello, J.C. 2003. Fish assemblage composition in a tributary of Mogi-Guaçu river basin, southeastern Brazil. *Iheringia*. 93: 127-138.
- Oliveira, E. C. & Araújo-Lima, C.A.M. 1998. Distribuição das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (Pisces: Serrasalminidae) nas margens do Rio Solimões, AM. *Rev. Brasil. Biol.* 58: 349-358.
- Oliveira, C. M. & Mauro, C. A. de. 1993. *Exploração de areia e cascalho no rio Mogi-Guaçu/Araras, SP. In Anais do Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada*. São Paulo: USP/AGP. 65-7.
- Paiva, M.P., Andrade-Tubino M.F. de & Godoy, M.P. de. 2002. As represas e os peixes nativos do rio Grande – bacia do Paraná , Brasil. Rio de Janeiro, *Interciência*. 78 pp.
- Perez Jr, O.R. 2002. *A ictiofauna do Ribeirão do Pântano, afluente da margem esquerda do Rio Mogi-Guaçu (Estado de São Paulo). Composição, distribuição longitudinal e sazonalidade*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 86 pp.
- Petry, P. 1989. *Deriva de ictioplâncton no Paraná do Rei, Várzea do Careiro, Amazônia Central, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 68 pp.
- Quirós, R. 1988. *Estructuras para Asistir a loss Peces no Salmónidos en sus Migraciones: América Latina*. Instituto Nacional de Investigación Y Desarrollo Pesquero, FAO: Rome.
- Ribeiro, M. C. L.B. 1983. *As migrações dos jaraquis (Pisces, Prochilodontidae) no rio Negro*, Dissertação de Mestrado, INPA, Manaus. 192 pp.
- Rozas, L. P. & Odum, W. E. 1988. Occupation of submerged aquatic vegetation by fishes: testing the roles of food and refuge. *Oecologia*. 77:101-106.

- Roselli, K.C. & Tabanez, M. Planejamento para o Parque Estadual de Porto Ferreira. *Rev. Inst. Florestal* (no prelo).
- Saint-Paul & Bayle, P. 1979. A situação da pesca na Amazonia Central. *Acta Amazônica*. 9, suppl. 109-114.
- Santos, G.M. 1982. Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de aracus e considerações gerais sobre o grupo no lago Janauacá. (Osteichthyes, Characoidae, Anostomidae). *Acta Amazonica*. 12: 713-739.
- Schubart, O. 1943. A pesca na Cachoeira de Emas do Rio Mogi-Guaçu durante a piracema de 1942-1943. *Bol. Ind. Anim.* 6 (4): 93-116.
- Schubart, O. 1954. A piracema no Rio Mogi-Guassu, SP. *Dussenia*. 1: 49-59.
- Schwarzbold, A., Camargo, A.F.M. & Krusche, A.V. 1990. *Morfologia de lagoas marginais do Rio Mogi-Guaçu, SP*. Porto Alegre, In III Congr. Brasil. Limnol. p. 358.
- Serafy, J.E., Harrell, R.M. & Stevenson, C. 1988. Quantitative sampling of small fishes in dense vegetation: design and field testing of portable 'po-nets'. *J. Appl. Ichthyol.* 4: 149-157.
- Silva, C. M. 1995. *Laudos técnicos periciais: uma prática social no trabalho geográfico*. In Anais do VI Simpósio de Geografia Física. Goiânia: UFG/AGB, Goiânia. 470-477.
- Silva, C. M. dos Santos, De Mauro, C. A., Barcelos, J. H., Thomaziello, S. A. & Marinho, V. L. F. 1997. *Laudos periciais em intervenções sobre canais de drenagem*. In *Laudos Periciais em Depredações Ambientais*. Coord. Cláudio Antônio de Mauro. Rio Claro: laboratório de Planejamento Regional, DPR, IGCE, Unesp. 219 pp.
- Toledo F<sup>o</sup>, S.A., Godoy, M.P. & Santos, E.P. dos. 1986. Curva de migração do curimbatá, *Prochilodus sacrofa* (Pisces, Prochilodontidae) na Bacia superior do Rio Paraná, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* 46: 447-452.

- Toledo F<sup>o</sup>, S.A., & Santos, E.P. dos. 1987a. Aspectos quantitativos da nutrição do curimatá, *Prochilodus scrofa* (Pisces, Prochilodontidae) do Rio Mogi-Guaçu no período 1946-1975. *Rev. Brasil. Biol.* 47: 265-270.
- Toledo, S.A., F<sup>o</sup>, Godoy, M.P. & Santos, E.P. dos. 1987b. Delimitação populacional do curimatá, *Prochilodus scrofa* (Pisces, Prochilodontidae) do Rio Mogi-Guaçu Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* 47: 501-506.
- Vazzoler, A.E.A.M. & Menezes, N.A. 1992. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). *Rev. Brasil. Biol.* 52: 627-640.
- VAZZOLER, A.E. A. M., LIZAMA, M. de los A. P. & INADA, P. 1997. *Influências ambientais sobre a sazonalidade reprodutiva*. Pp. 267-280. In: A. E. A. M. Vazzoler, A. A. Agostinho & N. S. Hahn (ed.) *A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná: Aspectos Físicos, Biológicos e Socioeconômicos*, EDUEM/Nupélia, Maringá.
- Vermulm, H., Jr., Giamas, M.T., Campos, E. C., Câmara, J. J. C. da & Barbieri, G. 2001. Avaliação da pesca extrativa em alguns rios do estado de São Paulo, no período entre 1994 e 1999. *Boletim do Instituto de Pesca.* 27: 209-217.
- Veríssimo, S. 1994. *Variações na composição da ictiofauna em três lagoas sazonalmente isoladas, na planície de inundação do Alto Rio Paraná, Ilha Porto Rico, PR, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 77 pp.
- Vieira, E.H.A. 2002. Fatores ambientais e o crescimento do curimatá, *Prochilodus scrofa* – Steindachner – 1881, em duas lagoas marginais do Rio Mogi-Guaçu. Monogr., Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 50 pp.
- Vieira, L.J.S. 1999. *Caracterização estrutural de comunidades ícticas de três lagoas marginais do rio Mogi-Guaçu (SP) sujeitas a diferentes graus de assoreamento*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 135 pp.

- Vono, V. 1992. *Utilização de dois métodos para captura de peixes em região litorânea de sistemas aquáticos lênticos*. In Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais, H.P. Godinho, P.M. Barbosa (Ed.). 104-112
- Welcomme, R.L. 1979. *Fisheries Ecology of Floodplain Rivers*. New York, Longman Inc. 317 pp.
- Welcomme, R.L. 1985. *River fisheries*. FAO Fish. Tech. Pap. 262: 1-330.
- Werner, E.E., Gillian, J.F., Hall, D.J., & Mittelbach, G.G. 1983. An experimental test of the effects of predation risk on habitat use in fish. *Ecology*. 64:1540-1548.
- Winemiller, K.O. 1989. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia*. 81: 225-241.
- Wotton, R.J. 1989. *Introduction strategies and tactics in fish reproduction*. In: G.W. Potts & M.N. Wotton (eds.), *Fish Reproduction: Strategies and Tactics*. Academic Press, London. 410 pp.

## **APÊNDICES**



*H. bifasciatus*



*H. eques*



*S. heterodon*



*M. intermedia*



*P. argentea*



*C. stenodon*

Seqüência de desenvolvimento de alguns caracídeos lânticos amostrados nos diferentes habitats.



*P. oxiptera* (adulto)

*H. insperatus*



*G. ternetzi* (adulto)



*L. lacustris* (jovem)

Espécies lênticas amostradas nos diferentes habitats.



jovem



alevino

*A. altiparanae*



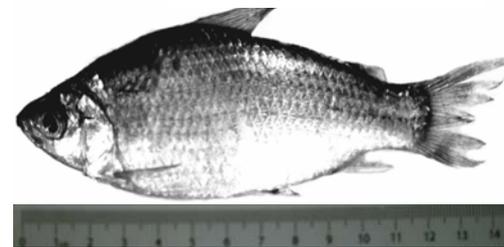
jovem

alevino

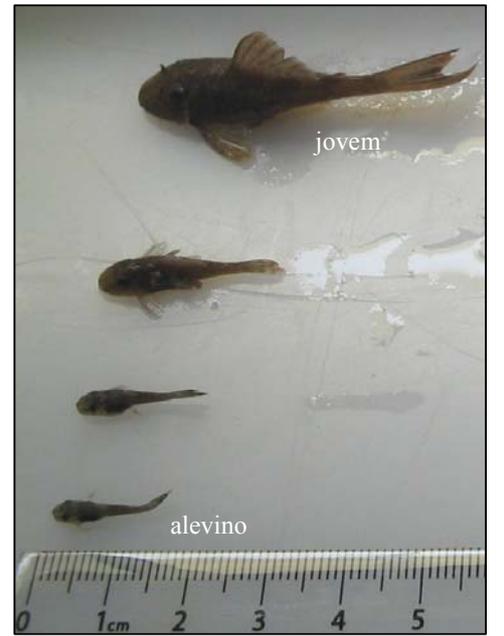
*A. fasciatus*



*C. nagelii* (adulto)



*C. modestus* (adulto)



jovem

alevino

*Hypostomus* sp.

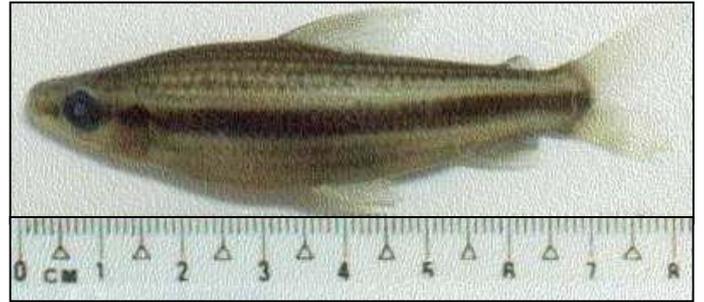
Espécies facultativas quanto ao hábito migratório que foram amostradas nos diferentes habitats.



*M. tiete* (alevinos)



*L. prolixa* (alevino)



*S. nasutus* (jovem)



*P. cf. tortuosus* (adulto)



*A. affinis* (jovem)



*P. lineatus* (jovem) – 200 mm



*L. aff. friderici* (jovem) – 220 mm

Caracídeos migradores amostrados nos diferentes habitats.



Ovos e larvas fotografados sob estereomicroscópio Stemi SV6 – Zeiss, acoplado a câmara digital Sony cybershot 3,3 megapixels, coletados a jusante da Cachoeira de Emas em janeiro de 2003/04; A – ovos hidratados de Characiformes com embriões em estágio avançado de desenvolvimento, B – ovos de Characiformes em diferentes graus de hidratação e de desenvolvimento embrionário, C – larva de Characiforme com abertura bucal formada (vista lateral), D – larvas de Characiformes e Siluriformes, E – larva de Siluriforme (vista lateral), F – larva de Siluriforme (vista dorsal)