

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE REPRODUTIVA DA COMUNIDADE DE PEIXES DOS PRIMEIROS QUILOMETROS A JUSANTE DO RESERVATÓRIO DE ITAIPU¹

**Angelo Antônio Agostinho^{*}, Valeria Pereira Mendes⁺,
Harumi Irene Suzuki[#] e Carla Canzi[¶]**

RESUMO. A instabilidade hidrológica e limnológica em rios regulados por barragens pode afetar adversamente a reprodução dos peixes, com reflexos na produção pesqueira da bacia. Neste trabalho, é analisada a atividade reprodutiva das espécies que habitam os primeiros quilômetros do rio Paraná, a jusante da barragem de Itaipu, durante o período de abril de 1991 a março de 1992, e são estabelecidas comparações com aquela do período de 1986 a 1987. As capturas foram realizadas com redes de espera e espinhéis, padronizando-se o esforço de pesca em 24 horas mensais. Os indicadores de atividade reprodutiva foram baseados na frequência de indivíduos em reprodução e nos valores da relação gonadossomática. Os resultados evidenciaram que a atividade reprodutiva diminuiu no último período e ficou restrita às espécies de menor porte. As espécies migradoras de grande porte, embora mostrando desenvolvimento gonadal, não conseguiram efetivar a desova e apresentaram amplo processo de atresia ovariana. Estruturas artificiais que propiciem a complementação do desenvolvimento gonadal e criem facilidades para a efetivação da desova são consideradas como recurso para a manutenção dos estoques destas espécies.

Palavras-Chave: Teleósteos, Reprodução, Rio Paraná, Reservatório.

¹ Trabalho realizado com suporte financeiro de Itaipu Binacional.

^{*} Professor do DBI/Bolsista-Pesquisador do CNPq, Universidade Estadual de Maringá, DBI/NUPELIA, Avenida Colombo, 3690, Campus Universitário, 87020-900 Maringá-Paraná, Brasil.

⁺ Bolsista AP/CNPq.

[#] Pesquisadora do NUPELIA/UEM, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 3690, Campus Universitário, 87020-900 Maringá-Paraná, Brasil.

[¶] Veterinária do Depto. Meio Ambiente da Itaipu Binacional.

ABSTRACT. THE REPRODUCTIVE ACTIVITY IN FISH COMMUNITIES IN THE PARANÁ RIVER, DOWNSTREAM ITAIPU RESERVOIR. The limnological and hydrological pulses instability in rivers controlled by dams may have serious consequences on reproduction in fish with adverse implications on fishery production of the basin. This paper deals with the reproductive activity of species inhabiting the first kilometers of the Paraná River, downstream from Itaipu Dam, during the period from April, 1991 to March, 1992. Comparisons were made between this result and that 1986-87 period. Gill nets and longline were used at a 24-hour/month effort. Indicators of reproductive activity were based on frequency of individuals in reproduction and on gonadosomatic relationship. The results showed a decrease in reproductive activity, for the latter period and was restricted to small fish, Although presenting gonad development, the big migratory species did not spawn and showed extensive ovarian atresy process. Artificial structures that favour complementation of gonadal maturation and spawning are considered important to the conservation of fish populations.

Key words: Teleósteos, Reproduction, Paraná River, Reservoir.

INTRODUÇÃO

As alterações do regime hidrológico a jusante das barragens hidrelétricas, particularmente aquelas produzidas pela atenuação e retardamento dos picos de cheias e pelos pulsos de vazão determinados por exigências operacionais, devem exercer impactos consideráveis sobre a ictiofauna (Petts, 1984; Agostinho, *et al.*, 1992b). Assim, a construção de reservatórios modifica a intensidade, duração e época das cheias, reduz os nutrientes disponíveis e as áreas sazonalmente alagadas, bem como cria nos segmentos imediatamente abaixo da barragem condições térmicas e hidrodinâmicas muito instáveis, além de interceptar a rota migratória de diversas espécies, com impactos na capacidade biogênica do sistema e na disponibilidade de alimento e abrigo para formas jovens de peixes.

Os impactos dos represamentos nos trechos abaixo dos reservatórios parecem afetar principalmente o processo reprodutivo, visto que em regiões tropicais o regime de cheias é considerado um componente ambiental crítico no desencadeamento da migração reprodutiva e desova (Welcomme, 1979; Lowe-McConnell, 1987). Assim, os represamentos podem afetar negativamente a produção pelos seus efeitos na habilidade reprodutiva das espécies nativas que requerem condições térmicas

específicas e/ou cheias como mecanismos de gatilhos à desova ou na subsequente sobrevivência dos ovos e formas jovens (Cadwallader, 1978).

A despeito das várias oportunidades de estudos oferecidas pelos diversos represamentos, especialmente na bacia do rio Paraná, as informações disponíveis a respeito destes impactos em regiões neotropicais são escassas. Este trabalho é parte de um conjunto de estudos que pretende contribuir para o entendimento dos processos biológicos que ocorrem nos segmentos imediatamente a jusante do reservatório de Itaipu, em particular aqueles ligados à reprodução.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados para este estudo dados de 1.132 exemplares fêmeas capturados em pescas experimentais realizadas mensalmente no trecho imediatamente a jusante do reservatório de Itaipu durante o período de abril de 1991 a março de 1992 (Tab.1). Neste trecho foram estabelecidos dois pontos de amostragem, um nas proximidades da desembocadura do ribeirão Bela Vista, a aproximadamente 3 quilômetros da barragem e outro na foz do rio Iguazu, cerca de 20 quilômetros abaixo. Utilizaram-se, ainda, para fins de comparações entre períodos anuais, os dados obtidos em 10 campanhas mensais de amostragem realizadas entre abril de 1986 e março de 1987.

Os aparelhos de pesca utilizados, em ambos os períodos, consistiram de redes de espera com malhagens variadas (3,0 a 16,0 cm entre nós alternados), instaladas durante um período de 24 horas e revistadas ao amanhecer (7h00), ao entardecer (17h00) e à noite (22h00). Empregou-se ainda espinhel com 50 anzóis, iscados com isca viva.

Os indivíduos capturados foram conduzidos a um laboratório instalado nas imediações, onde foram identificados. Registraram-se para cada exemplar os comprimentos total e padrão (cm), os pesos total e das gônadas (g), sexo e estágio de maturação gonadal. Informações acerca do aparelho de pesca, horário e local de captura foram também anotados.

Os estádios de maturação gonadal foram identificados sob condições de campo com base nas características macroscópicas como volume, irrigação sanguínea, coloração, turgidez e a visualização dos ovócitos. Utilizou-se, no geral, uma escala de maturação constituída pelos estádios *imaturo*, *repouso*, *maturação*, *reprodução* e *esgotado*, conforme escala

descrita em FUEM-ITAIPU BINACIONAL (1987). Nas categorias "reprodução" e "esgotado" foram incluídas, também, gônadas com diferentes estágios de atresia folicular. A efetividade da desova foi determinada pela ocorrência de folículos pós-ovulatórios em secções histológicas de gônadas classificadas como em *reprodução* e *esgotadas*. As preparações histológicas seguiram as técnicas de rotina para coloração em hematoxilina-eosina.

A maturação gonadal foi quantificada pela relação gonadossomática (RGS), estabelecida com base na relação porcentual entre o peso das gônadas e o peso total.

A atividade reprodutiva foi estabelecida com base no índice de atividade reprodutiva (IAR) como proposto por Agostinho *et al.* (1991) e aplicado apenas para os indivíduos fêmeas, dado pela seguinte equação:

$$IAR = \frac{\ln N_i \left(\frac{n_i}{\sum n_i} + \frac{n_i}{N_i} \right) \frac{RGS_i}{RGS_e}}{\ln N_m \left(\frac{n_m}{\sum n_i} + 1 \right)} 100$$

onde:

N_i = nº. de indivíduos na unidade amostral *i*

n_i = nº. de indivíduos em reprodução na unidade amostral *i*

N_m = nº. de indivíduos na maior unidade amostral

n_m = nº. de indivíduos em reprodução na unidade amostral com maior *n*

RGS_i = RGS média dos indivíduos em rprodução na unidade amostral *i*.

RGS_e = maior valor individual do RGS

RGS = peso das gônadas . 100/peso total

A atividade reprodutiva foi classificada em nula ($IAR \leq 2$), incipiente ($2 < IAR \leq 5$), moderada ($5 < IAR \leq 10$), intensa ($10 < IAR \leq 20$) e muito intensa ($IAR > 20$).

Os dados sobre as características físicas e químicas da água na área de estudo, para o período de outubro de 1987 a setembro de 1988, são apresentadas no quadro abaixo (Thomaz, 1991; SUREHMA-ITAIPU BINACIONAL, 1989).

| | média | desvio | variação |
|----------------------------|-------|--------|-------------|
| temperatura (°C) | 23,6 | 3,8 | 17,2 - 28,7 |
| oxigênio dissolvido (mg/l) | 11,15 | 0,76 | 10,3 - 12,9 |
| pH | 7,3 | 0,4 | 6,1 - 7,7 |
| condutividade (mS/cm) | 50,2 | 4,1 | 42,0 - 60,0 |
| transparência (m) | 1,15 | 0,62 | 0,4 - 2,3 |
| fósforo total (mg/l) | 18,0 | 10,0 | 4,0 - 37,0 |
| nitrogênio total (mg/l) | 0,40 | 0,12 | 0,18 - 0,65 |

RESULTADOS

As capturas realizadas nos primeiros quilômetros do rio Paraná, a jusante do reservatório de Itaipu, durante o período de abril de 1991 a março de 1992, resultaram 2.336 exemplares, sendo 1.132 fêmeas. Das 67 espécies registradas 23 (34%) apresentaram pelo menos um indivíduo em reprodução. Entretanto, apenas 10 delas (14,9%) tiveram suas atividades reprodutivas classificadas como moderada, intensa ou muito intensa (IAR>5), todas de pequeno porte (<32,5 cm de comprimento padrão) (Tabela 1).

A participação de indivíduos adultos no total capturado na área foi superior a 80%, sendo que, entre as espécies com indícios de reprodução, esta foi, na maioria, maior que 95% (Tabela 1). Das 67 espécies presentes nas amostras, 42 foram registradas apenas na fase adulta. O predomínio de jovens sobre os adultos (59%) foi constatado somente em *Iheringichthys labrosus* (mandi), um bentófago muito freqüente na área (4% da captura total) e que não apresentou evidências de reprodução.

TABELA 1: Valores do índice de atividade reprodutiva (IAR) em teleósteos do rio Paraná, nos primeiros quilômetros abaixo do reservatório de Itaipu, durante o período de abril de 1991 a março de 1992. (N=nº de fêmeas examinadas, n=nº de fêmeas em reprodução, %RGS=percentual da relação gônado-somática média de exemplares em reprodução em relação ao máximo individual registrado para a espécie, %adul=frequência de exemplares adultos, Lmax=comprimento padrão máximo registrado).

| espécies | N | n | %RGS | IAR | % adultos | Lmax |
|---|-----|----|--------|-------|-----------|------|
| <i>Parauchenipterus galeatus</i> (cangati) | 120 | 86 | 37,12 | 26,42 | 98,8 | 22,5 |
| <i>Leporinus striatus</i> (canivete) | 56 | 26 | 60,50 | 18,92 | 100,0 | 10,9 |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> (lambari) | 6 | 6 | 64,82 | 15,81 | 100,0 | 13,5 |
| <i>Pachyurus bonariensis</i> (curvina) | 25 | 10 | 63,27 | 12,05 | 95,1 | 22,6 |
| <i>Lycengraulis olidus</i> (manjubinha) | 23 | 11 | 38,25 | 8,42 | 100,0 | 18,6 |
| <i>Apteronotus</i> sp (ituí-cavalo) | 3 | 3 | 57,17 | 8,14 | 100,0 | 29,5 |
| <i>Steindachnerina insculpta</i> (saguiru) | 57 | 13 | 48,12 | 7,45 | 99,0 | 14,5 |
| <i>Loricaria</i> sp (cascudo viola) | 12 | 5 | 46,76 | 6,77 | 77,3 | 27,5 |
| <i>Ageneiosus ucayalensis</i> (manduvê) | 16 | 7 | 37,59 | 6,49 | 98,0 | 32,5 |
| <i>Loricariichthys</i> sp (chinelo) | 28 | 8 | 35,82 | 5,11 | 70,5 | 28,5 |
| <i>Pimelodus maculatus</i> (mandi) | 30 | 9 | 31,81 | 4,90 | 98,1 | 36,0 |
| <i>Hemisorubim platyrhynchos</i> (jurupoca) | 4 | 1 | 100,00 | 4,61 | 100,0 | 53,0 |
| <i>Roeboides paranensis</i> (dentudo) | 4 | 2 | 49,00 | 4,51 | 100,0 | 9,8 |
| <i>Hemiodus orthonops</i> (tainha) | 37 | 6 | 48,19 | 4,35 | 98,0 | 24,6 |
| <i>Loricariichthys platymetopon</i> (chinelo) | 2 | 1 | 70,59 | 3,27 | 100,0 | 33,5 |
| <i>Trachydoras paraguayensis</i> (armadinho) | 36 | 5 | 34,35 | 3,18 | 98,7 | 12,5 |
| <i>Prochilodus scrofa</i> (curimba) | 31 | 2 | 75,98 | 2,55 | 100,0 | 54,5 |
| <i>Apareiodon affinis</i> (canivete) | 48 | 3 | 38,06 | 1,49 | 100,0 | 12,5 |
| <i>Cathatyridium jenynsii</i> (linguado) | 8 | 1 | 38,01 | 1,36 | 100,0 | 25,0 |
| <i>Auchenipterus nuchalis</i> (surumanha) | 216 | 4 | 46,97 | 1,25 | 83,0 | 27,5 |
| <i>Serrasalmus marginatus</i> (piranha) | 30 | 2 | 27,29 | 0,93 | 98,3 | 25,0 |
| <i>Hoplias malabaricus</i> (traíra) | 1 | 1 | 84,58 | - | 100,0 | 48,6 |
| <i>Sternopygus macrurus</i> (sarapó) | 1 | 1 | 100,00 | - | 100,0 | 52,8 |
| DEMAIS (44 espécies) | 338 | 0 | 0 | - | 76,4 | - |

Considerando-se o conjunto das espécies em atividade reprodutiva, verifica-se que, esta atividade se estendeu de setembro a março, com maior intensidade no mês de janeiro (Figura 1). Nenhuma das espécies teve, no entanto, seu pico de atividade reprodutiva em setembro, sendo que a maioria delas o apresenta em outubro e novembro, conforme mostrado na Tabela 2, onde constam, também, os valores mensais do Índice de Atividade Reprodutiva para cada uma das espécies.

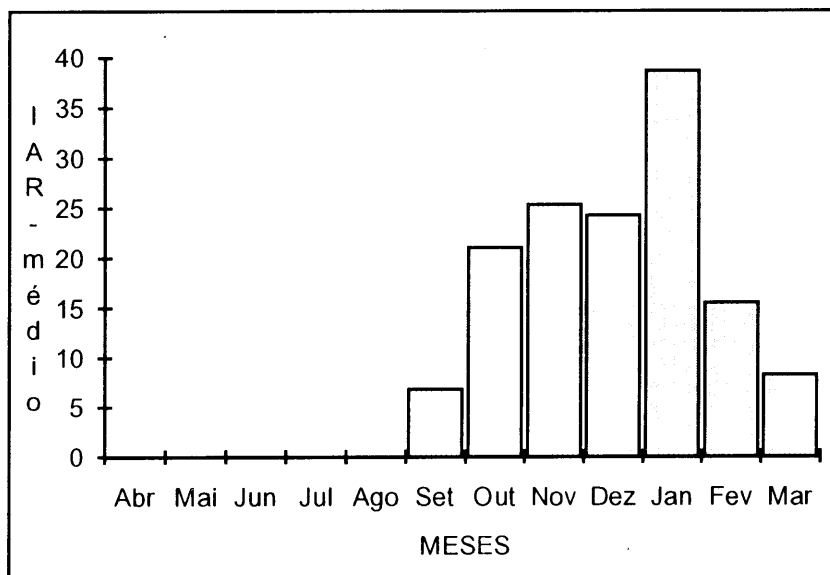


FIGURA 1: Valores médios mensais do índice de atividade reprodutiva (IAR) para teleósteos dos primeiros quilômetros a jusante da barragem de Itaipu, durante o período de abril-91 a março-92.

TABELA 2: Valores mensais do índice de atividade reprodutiva (IAR) em teleosteos do rio Paraná, nos primeiros quilômetros abaixo do reservatório de Itaipu, durante o período de abril de 1991 a março de 1992. (N=nº de fêmeas examinadas, n=nº de fêmeas em reprodução).

| espécies | | meses | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|
| | | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez | jan | fev | mar |
| <i>P. galeatus</i> | N(n) | 5(0) | | 1(0) | | | 2(0) | 9(1) | 1(1) | 51(49) | 10(9) | 22(19) | 9(7) |
| | IAR | - | | - | | | - | 2,4 | - | 33,2 | 20,9 | 14,9 | 7,3 |
| <i>L. striatus</i> | N(n) | 17(0) | | | 1(0) | 1(0) | | 3(0) | 2(1) | | 32(25) | | 2(0) |
| | IAR | - | | | - | - | | - | 1,4 | | 54,9 | | - |
| <i>A. bimaculatus</i> | N(n) | | | | | | | | 6(6) | | | | |
| | IAR | | | | | | | | 64,8 | | | | |
| <i>P. bonariensis</i> | N(n) | | | | 4(0) | 1(1) | 6(2) | 10(4) | 1(1) | 1(1) | | 2(1) | |
| | IAR | | | | - | - | 8,2 | 21,7 | - | - | | 12,9 | |
| <i>Apteronotus</i> sp | N(n) | | | | | | | | | 1(1) | 2(2) | | |
| | IAR | | | | | | | | | - | 79,8 | | |
| <i>Lolodus</i> | N(n) | 3(0) | | | 7(0) | 2(0) | 2(2) | 3(3) | 6(6) | | | | |
| | IAR | - | | | - | - | 8,8 | 23,6 | 31,3 | | | | |
| <i>S. insculpta</i> | N(n) | | 3(0) | | 1(0) | 11(0) | 20(1) | 12(3) | 7(6) | | 3(3) | | |
| | IAR | | - | | - | - | 3,4 | 8,8 | 30,5 | | 18,3 | | |
| <i>A. ucayalensis</i> | N(n) | | | | | | | | | 4(3) | 2(2) | 4(2) | 6(0) |
| | IAR | | | | | | | | | 12,8 | 19,8 | 19,0 | - |
| <i>Loricaria</i> sp | N(n) | | 2(0) | | 1(0) | 2(0) | | 5(5) | | 1(1) | | | 1(0) |
| | IAR | | - | | - | - | | 45,9 | | - | | | - |
| <i>Loricariichthys</i> sp | N(n) | 1(0) | 1(0) | 1(0) | 7(0) | 9(0) | | 8(8) | | | | | 1(0) |
| | IAR | - | - | - | - | - | | 33,9 | | | | | - |
| <i>P. maculatus</i> | N(n) | | 1(0) | | 4(0) | 2(0) | 2(0) | 6(2) | 14(6) | | 1(1) | | |
| | IAR | | - | | - | - | - | 7,3 | 22,3 | | - | | |
| <i>H. platyrhynchos</i> | N(n) | | 1(0) | 1(0) | | | 1(0) | | | | 1(1) | | |
| | IAR | | - | - | | | - | | | | - | | |
| <i>R. paranensis</i> | N(n) | | 1(0) | | 1(0) | | | | 1(1) | | 1(1) | | |
| | IAR | | - | | - | | | | - | | - | | |
| <i>H. orthonops</i> | N(n) | 6(0) | 4(0) | 2(0) | 2(0) | 3(0) | 4(0) | 8(5) | 1(1) | | 1(0) | 2(0) | 4(0) |
| | IAR | - | - | - | - | - | - | 40,4 | - | | - | - | - |
| <i>L. platymetopon</i> | N(n) | | 1(0) | | | | | 1(1) | | | | | |
| | IAR | | - | | | | | - | | | | | |
| <i>T. paraguayensis</i> | N(n) | | 13(0) | 2(0) | 5(0) | 6(0) | 4(0) | 5(1) | | | | | 1(1) |
| | IAR | | - | - | - | - | - | 11,4 | | | | | - |
| <i>P. lineatus</i> | N(n) | 7(0) | 2(0) | 1(0) | | 3(0) | | 4(0) | 1(1) | 3(1) | 2(0) | 5(0) | 3(0) |
| | IAR | - | - | - | | - | | - | - | 26,6 | - | - | - |
| <i>A. affinis</i> | N(n) | | 2(0) | 2(0) | 3(0) | 26(0) | 3(0) | 10(3) | 1(0) | | 1(0) | 1(0) | |
| | IAR | | - | - | - | - | - | 17,5 | - | | - | - | - |
| <i>C. jenynsii</i> | N(n) | 1(0) | 1(0) | | 2(0) | | 1(0) | 1(0) | 1(0) | | | 1(1) | |
| | IAR | - | - | | - | | - | - | - | | | - | |
| <i>A. nuchalis</i> | N(n) | 41(0) | 8(0) | 1(0) | 4(0) | 2(0) | 4(0) | 16(3) | 7(1) | 8(0) | 4(0) | 99(0) | 22(0) |
| | IAR | - | - | - | - | - | - | 18,3 | 1,7 | - | - | - | - |
| <i>S. marginatus</i> | N(n) | 6(0) | | | | | | | | | | 19(2) | 5(0) |
| | IAR | - | | | | | | | | | | 15,1 | - |
| <i>H. malabaricus</i> | N(n) | | | | | | | | | 1(1) | | | |
| | IAR | | | | | | | | | - | | | |
| <i>S. macrurus</i> | N(n) | | | | | | | | 1(1) | | | | |
| | IAR | | | | | | | | - | | | | |

A análise dos valores do Índice de Atividade Reprodutiva calculados para cada espécie, considerando os períodos 1986-87 e 1991-92 (Tabela 3), revela que 19 das 34 espécies com evidências de reprodução no primeiro período considerado não mostraram sinais de atividade reprodutiva no último. Por outro lado, 8 das 23 espécies registradas com alguma evidência de reprodução em 91-92 não o foram em 86-87, entre elas *Astyanax bimaculatus*, *Apteronotus* sp e *Leporinus striatus*, que apresentaram os maiores valores de IAR no segundo período. Entre as espécies mais abundantes (mais que 50 fêmeas examinadas em pelo menos um dos períodos anuais) constatou-se uma notável redução na atividade reprodutiva em *Steindachnerina insculpta* (23:14), *I. labrosus* (17:0), *Auchenipterus nuchalis* (15:2), *Trachydoras paraguayensis* (14:7), *Serrasalmus marginatus* (12:1), *Raphiodon vulpinus* (10:0), e um incremento em *Parauchenipterus galeatus* (2:32) e *L. striatus* (0:44). *Prochilodus lineatus*, embora com registro de exemplares em reprodução, sua atividade reprodutiva foi considerada apenas incipiente na área.

A análise histológica dos ovários foi utilizada para confirmar a efetivação (presença de folículos pós-ovulatórios) ou não (atresia folicular generalizada) da desova. Dentre as espécies analisadas, 11 apresentaram evidências de desova. São elas: *L. striatus*, *Loricariichthys* sp, *Loricariichthys platymetopom*, *Lyncengraulis olidus*, *Hemiodus orthonops*, *Pimelodus maculatus*, *P. galeatus*, *Roeboides paranensis*, *Apteronotus* sp, *Hypostomus* sp e *Leporinus friderici*. Por outro lado, o registro de ovários com ovócitos em diferentes fases de atresia e a não observação de folículos pós-ovulatórios em *Brycon orbignyanus*, *Milossoma orbignyanus*, *Pterodoros granulosus*, *P. lineatus* e *Oxydoras knerii*, sugere que a desova destas espécies não ocorreu na área estudada, a despeito da reduzida captura de algumas.

TABELA 3: Valores anuais do índice de atividade reprodutiva (IAR) em teleósteos do rio Paraná, nos primeiros quilômetros abaixo do reservatório de Itaipu (N = n^o de fêmeas examinadas, n = n^o de fêmeas em reprodução)

| espécies | período | | | | | |
|--|---------|----|-------|---------|----|-------|
| | 1986-87 | | | 1991-92 | | |
| | N | n | IAR | N | n | IAR |
| <i>Cynopotamus kincaidii</i> (peixe cadela) | 6 | 6 | 53,13 | 1 | - | - |
| <i>Lycengraulis olidus</i> (manjubinha) ¹ | 37 | 32 | 36,94 | 23 | 11 | 13,98 |
| <i>Catathyridium jenynsii</i> (linguado) | 5 | 5 | 34,36 | 8 | 1 | 6,05 |
| <i>Galeocharax kneri</i> (peixe cadela) | 13 | 7 | 29,64 | 8 | - | - |
| <i>Hemiodus orthonops</i> (tainha) ¹ | 20 | 5 | 28,26 | 37 | 6 | 22,05 |
| <i>Serrasalmus nattereri</i> (piranha) | 16 | 10 | 26,34 | - | - | - |
| <i>Brycon orbignyanus</i> (piracanjuba) ² | 7 | 3 | 25,73 | 1 | - | - |
| <i>Steindachnerina insculpta</i> (saguiru) | 38 | 36 | 22,96 | 57 | 13 | 13,68 |
| <i>Schizodon borellii</i> (piaua) | 3 | 3 | 22,51 | - | - | - |
| <i>Schizodon platae</i> (piaua) | 12 | 3 | 22,45 | - | - | - |
| <i>Hypostomus</i> sp. (cascudo) ¹ | 28 | 4 | 22,39 | 8 | - | - |
| <i>Hemisorubim platyrhynchos</i> (juropoca) | 7 | 3 | 22,25 | 4 | 1 | 19,79 |
| <i>Pachyurus bonariensis</i> (curvina) | 11 | 6 | 19,71 | 25 | 10 | 34,25 |
| <i>Leporinus friderici</i> (piauí) ¹ | 40 | 13 | 19,32 | 10 | - | - |
| <i>Mylossoma orbignyanus</i> (pacu-prata) ² | 5 | 1 | 18,79 | - | - | - |
| <i>Iheringichthys labrosus</i> (mandi) | 77 | 6 | 17,19 | 40 | - | - |
| <i>Pimelodella</i> sp. (chorão) | 21 | 6 | 15,32 | 8 | - | - |
| <i>Auchenipterus nuchalis</i> (surumanha) | 258 | 36 | 14,93 | 216 | 4 | 2,26 |
| <i>Leporinus obsusidens</i> (piauí) | 3 | 2 | 14,24 | 2 | - | - |
| <i>Trachydoras paraguayensis</i> (armadinho) | 57 | 17 | 13,91 | 36 | 6 | 7,36 |
| <i>Pterodoras granulatus</i> (armado) ² | 37 | 12 | 13,55 | 8 | - | - |
| <i>Serrasalmus marginatus</i> (piranha) | 172 | 29 | 12,16 | 30 | 2 | 1,22 |
| <i>Raphiodon vulpinus</i> (dourado cachorro) | 117 | 5 | 10,29 | 117 | - | - |
| <i>Loricaria</i> sp. (cascudo viola) | 2 | 2 | 6,93 | 12 | 5 | 32,52 |
| <i>Pimelodus maculatus</i> (mandi) ¹ | 22 | 5 | 6,87 | 30 | 9 | 16,96 |
| <i>Ageneiosus ucayalensis</i> (manduvê) | 6 | 1 | 3,56 | 16 | 7 | 21,97 |
| <i>Parauchenipterus galeatus</i> (cangati) ¹ | 31 | 6 | 2,27 | 120 | 86 | 31,92 |
| <i>Prochilodus scrofa</i> (curimba) ² | 214 | 1 | 1,62 | 31 | 2 | 4,41 |
| <i>Roeboides paranensis</i> (dentado) ¹ | 1 | 1 | - | 4 | 2 | 34,30 |
| <i>Hypophthalmus edentatus</i> (sardela) | 2 | 1 | - | 6 | - | - |
| <i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (pintado) | 3 | 1 | - | 2 | - | - |
| <i>Ageneiosus brevifilis</i> (manduvê) | 6 | 1 | - | - | - | - |
| <i>Megalancistrus aculeatus</i> (abacaxi) | 15 | 1 | - | 1 | - | - |
| <i>Oxydoras kneri</i> (armado) ² | 29 | 1 | - | 12 | - | - |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> (tambú) | 1 | - | - | 6 | 6 | 64,82 |
| <i>Apteronotus</i> sp. (itui cavalo) ¹ | - | - | - | 3 | 3 | 55,17 |
| <i>Leporinus striatus</i> (canivete) ¹ | - | - | - | 56 | 26 | 44,00 |
| <i>Loricariichthys</i> sp. (chineló) ¹ | - | - | - | 28 | 8 | 23,03 |
| <i>Apareiodon affinis</i> (canivete) | - | - | - | 48 | 3 | 5,68 |
| <i>Sternopygus macrurus</i> (sarapó) | - | - | - | 1 | 1 | - |
| <i>Hoplias malabaricus</i> (traíra) | - | - | - | 1 | 1 | - |
| <i>Loricariichthys platymetopon</i> (chineló) ¹ | - | - | - | 2 | 1 | - |

1. abundância de folículo pós-ovulatório

2. abundância de atresia folicular

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Na área objeto deste estudo, a água é oriunda das camadas superficiais do reservatório e daquelas situadas a aproximadamente 30 metros da superfície, região em que se situa, durante a primavera e verão, o metalímnio (Brunkow *et al.*, 1988). As condições físicas e químicas da água, avaliadas durante o período de 1987-88, quando confrontadas com aquelas de outros pontos da bacia para o mesmo período, mostram que, com exceção dos teores de oxigênio dissolvido, que são mais elevados, os demais parâmetros estão contidos na amplitude de variação destes em locais com ou sem influência do represamento (Agostinho *et al.*, 1992a). Isto evidencia que, no geral, limiares letais, destes parâmetros, para peixes, não são transpostos na área.

As variações do nível fluviométrico superiores a 5 metros que podem ser constatadas num período de 24 horas (dados do Setor de Hidrologia da Itaipu Binacional) devem, no entanto, provocar importantes pulsos na qualidade da água e na dinâmica das correntes nos trechos imediatamente abaixo da barragem, com conseqüências negativas sobre o uso da área para reprodução, particularmente entre as espécies com migração reprodutiva ascendente que se concentram abaixo da barragem durante o período de desova. Assim, o conjunto de espécies com atividade reprodutiva moderada ou intensa na área durante o período de abril/91 a março/92 é composto essencialmente por aquelas de pequeno porte cuja ocorrência não apresenta tendências de sazonalidade (espécies residentes). Deste grupo não participam espécies como *P.scrofa*, *B. orbignyanus*, *M.orbignyanus* e outras que desovam em ambientes lóticos e estão presentes nas proximidades da barragem durante a quadra reprodutiva. A atresia folicular foi um processo de ampla ocorrência nos ovários maduros de exemplares destas espécies, o que sugere serem as condições vigentes não apropriadas à desova e/ou estes não tiveram tempo ou espaço suficiente para se prepararem fisiologicamente para tal. O insucesso reprodutivo nos segmentos de rios abaixo de represamentos, bem como seus reflexos na produção pesqueira, têm sido relatados por diversos autores (Bernacsek, 1984; Petts, 1984, Lelek & El-Zarka, 1973). Agostinho *et al.* (1992b) sugerem que a magnitude do impacto sobre o recrutamento de uma espécie potamódroma nestes trechos está relacionada com a posição que a barragem ocupa em relação ao seu habitat principal, o de desenvolvimento inicial e o de desova. As águas

do rio Paraná, no trecho hoje inundado pelo reservatório de Itaipu, corriam com grande turbulência em um estreito vale separado dos seus tributários por um grande desnível (Maack, 1981). Desta maneira, os 150 quilômetros compreendidos entre Sete Quedas (Guaíra) e Foz do Iguaçu representavam o limite norte da distribuição de muitas populações de peixes do médio Paraná. Embora os levantamentos anteriormente realizados neste trecho não permitam conclusões a respeito de sua importância como área de desova, é sabido que ele não apresentava condições apropriadas para o desenvolvimento inicial das formas jovens das principais espécies migradoras, como exemplo a presença de lagoas marginais e zonas litorâneas suficientemente amplas para prover os jovens de abrigo e alimento. Assim, seria esperado que o deslocamento da barreira representada por Sete Quedas para 150 quilômetros abaixo (barragem do reservatório de Itaipu) não levasse a importantes impactos sobre o recrutamento nos segmentos inferiores do rio. Embora com as restrições impostas aos dados pelo reduzido trecho amostrado, a ampla ocorrência de atresia folicular, particularmente entre as espécies potamódromas, leva a crer num impacto sobre a reprodução maior que o esperado.

O uso da área para reprodução parece ser prerrogativa de espécies de menor porte e que se estabeleceram na área utilizando-se do farto recurso alimentar representado pelos insetos que caem na água atraídos pela forte iluminação do canteiro de obras. Este é o caso do cangati - *P. galeatus*, do canivete - *L. striatus*, do tambuí - *A. bimaculatus*, da curvina - *Pachyurus bonariensis* e do manduvê - *Ageneiosus ucayalensis*. Ressalta-se, no entanto, que a surumanha *A. nuchalis*, a espécie mais freqüente nas capturas e que se alimenta intensivamente de insetos, teve atividade reprodutiva incipiente na área, no último período.

As espécies com atividade reprodutiva moderada ou intensa a jusante da barragem reproduzem durante os mesmos meses em que suas coespecíficas o fazem nos segmentos do rio Paraná a montante da barragem (Vazzoler, 1992), indicando que esta atividade, embora afetada pelas condições locais, é determinada por fatores internos e ambientais de natureza e escala mais ampla. A irregularidade no registro e abundância das espécies durante a quadra reprodutiva impediram, no entanto, conclusões mais específicas sobre o assunto.

A elevada freqüência de formas adultas de diferentes espécies indica que a área tem pequena importância para a alimentação e o

desenvolvimento das formas jovens, exceto para aquelas do mandi - *I. labrosus* e da curvina - *P.squamosissimus*, respectivamente um bentófago e um piscívoro de ampla ocorrência na bacia e que não reproduziram nas áreas amostradas durante este estudo. Isto não deve ser decorrência da escassez de alimento, visto que estes segmentos são, no geral, fartamente supridos pelo próprio reservatório (Walburg *et al.*, 1971). A escassez de abrigo, a reduzida zona litorânea e a elevada transparência da água, além das flutuações nas condições limnológicas ligadas aos frequentes pulsos de vazão, podem ser razões pela não ocupação da área pelas formas jovens da maioria das espécies.

A sensível redução nos indicadores de atividade reprodutiva entre os anos 1986-87 e 1991-92, bem como as alterações constatadas na composição específica do grupo de espécies com alguma atividade, devem decorrer das condições ambientais variáveis nesta área. Entretanto, para um número considerável delas, as restrições ambientais impostas à presença e abundância dos indivíduos devem ter sido mais relevantes que o bloqueio do processo de maturação e desova. Assim, com a notável exceção de *R.vulpinus*, *I.labrosus* e *A.nuchalis*, espécies frequentes em ambos os períodos e que tiveram sua atividade reprodutiva na área interrompida ou reduzida, quatro espécies com intensa atividade reprodutiva no primeiro período (1986-87) não foram capturadas no segundo (1991-92) e três nestas mesmas condições no segundo não ocorreram no primeiro.

Dessa maneira, pode-se concluir que a atividade reprodutiva nos primeiros quilômetros a jusante da barragem de Itaipu tem decrescido nos últimos anos e que se encontra restrita às espécies de menor porte. Aquelas migradoras e de maior porte e interesse na pesca, embora mostrem desenvolvimento gonadal, não conseguem efetivar a desova, sofrendo uma regressão ovariana. A tomada de medidas que propiciem a complementação do desenvolvimento gonadal e criem facilidades para a efetivação da desova constitui-se em um recurso de manejo de grande potencial para a manutenção dos estoques destas espécies a jusante do reservatório de Itaipu.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A., JÚLIO JR, H.F. & PETRERE JR, M. Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna, fisheries and its colonization process. In: COWX, I. G. *Rehabilitation of Inland Fisheries*. Oxford: Fishing News Book, Blackwell Scientific Pubs., 1993. 383p.
- AGOSTINHO, A.A., JÚLIO Jr, H.F. & BORGHETTI, J.R. Considerações sobre os impactos dos represamentos sobre a ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. *Revista Unimar*, 14(suplemento):89-107, 1992.
- AGOSTINHO, A.A., SUZUKI, H.I., SAMPAIO, A.A. & BORGES, J.D. Índice de atividade reprodutiva: uma proposta para avaliação da atividade reprodutiva em peixes. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9, 1991, Maringá. *Resumos...* Maringá: SBI, 1991. p.53.
- BERNACSEK, G.M. Dam design and operation to optimize fish production in impounded river basins. *CIFA Technical paper*, Rome, 11:1-98, 1984.
- BRUNKOW, R.F., ANDRADE, L.F. & XAVIER, C.F. Processo de estratificação térmica e oxigênio dissolvido no reservatório de Itaipu. In: TUNDISI, J.G. (ed.) *Limnologia e manejo de represas*. São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1988. v. 1, t. 1.
- CADWALLADER, P.L. *Some causes of the decline in range and abundance of native fish in the Murray*. Darling river system. Proceedings of the Royal Society of Victoria, 1978. p. 211-224.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ. *Ictiofauna e biologia pesqueira*. Maringá: FUEM/SUREHMA/ITAIPU BINACIONAL, 1987. 2v. (Relatório).
- LELEK, A. & EL-ZARK, S. Ecological comparison of the preimpoundment and postimpoundment fish faunas of the River Niger and Kainji Lake, Nigeria. In: ACKERMANN, W.C. *et. al. Man-made lakes: their problems and environmental effects*. Washington: American Geophysical Union, 1973. 847p.
- LOWE-McCONNELL, R.H. *Ecological studies in tropical fish communities*. New York: Cambridge University Press, 1987. 382p.
- MAACK, R. *Geografia básica do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1981. 442p.

PETTS, G.E. *Impounded rivers: perspectives for ecological management*. Chichester: John Wiley & Sons, c.1984. 326p.

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. *Estudos limnológicos do reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil, no período de julho/87 e junho/88*. Curitiba: SUREHMA/ITAIPU BINACIONAL, 1989. 187p. (Relatório).

THOMAZ, S.M. *Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná, MS, Brasil*. São Carlos: UFSCar, 1991. 294p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, 1991.

WALBURG, C. H., KAISER, G.L. & HUDSON, P.L. Lewis and Clark Lake tailwater biota and some relations of the tailwater and reservoir fish populations. In: HALL, G.E., (ed.). *Reservoir fisheries and limnology*. Washington: American Fisheries Society, c1971. 511p.

WELCOMME, R.L. *Fisheries Ecology of Floodplain Rivers*. London: Longman, 1979. 317p.

VAZZOLER, A.E.M. Reprodução de peixes In: AGOSTINHO A.A., BENEDITO-CECÍLIO, E. (ed.) *Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil*. Maringá: Editora da UEM, 1992. p. 1-13.