



**SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

GIA - 28
16 a 21 Outubro de 2005
Curitiba - Paraná

**GRUPO XI
GRUPO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - GIA**

**VARIAÇÃO NAS DENSIDADES DE LARVAS DE PEIXES, DURANTE VÁRIOS PERÍODOS DE DESOVA, NO
RESERVATÓRIO DE ITAIPU**

Gilmar Baumgartner*
UNIOESTE/GERPEL

Maristela C. Makrakis
UNIOESTE/GERPEL

Dirceu Baumgartner
UNIOESTE/GERPEL

Pedro R. L. da Silva
UNIOESTE/GERPEL

Hélio M. Fontes Junior
ITAIPU BINACIONAL

Lisandro Bauer
UNIOESTE/GERPEL

Danielle A. Bombardeli
UNIOESTE/GERPEL

RESUMO

Este trabalho analisa as alterações nas densidades de larvas de peixes durante 4 períodos de desova, no reservatório de Itaipu. Para tanto, as larvas foram coletadas entre setembro e abril de 2000 a 2004, em cinco áreas localizadas no reservatório de Itaipu, com redes de plâncton. Entre os períodos de desova, a maior captura foi verificada em 2001/2002 e a menor em 2003/2004. Entre as áreas, Arroio Guaçu apresentou a maior densidade média e jusante a menor. Dezembro foi responsável pela maior captura e janeiro pela menor. *Hypophthalmus edentatus*, *Plagioscion squamosissimus* e *Catathyruidium jenynsii*, foram as espécies mais capturadas.

PALAVRAS-CHAVE:

larvas de peixes, ictioplâncton, desova, reprodução, reservatório de Itaipu

Convênio: Unioeste/Itaipu Binacional

1.0 - INTRODUÇÃO

A crescente demanda de energia elétrica e as opções por fontes hidrológicas para a sua produção têm resultado na construção de grande número de reservatórios, com conseqüentes mudanças no regime hídrico dos principais cursos de água da bacia do rio Paraná. Essas mudanças na dinâmica da água, afetam direta ou indiretamente os atributos físicos, químicos e biológicos dos mananciais, resultando em novo ambiente que deverá ser colonizado pelas espécies anteriormente presentes na região e que serão submetidas a novas formas de pressão ambiental e relações interespecíficas. Durante o processo de colonização dos reservatórios, as novas condições serão restritivas a algumas espécies, particularmente as migradoras e/ou reofílicas, que serão localmente extintas ou sofrerão reduções drásticas em suas populações. As novas condições certamente serão favoráveis a outras espécies, especialmente os pequenos peixes oportunistas, que proliferarão (1).

Durante este processo, o suprimento alimentar parece ser determinante na estabilização e no sucesso das espécies na ocupação do novo ambiente (2) e (3). O tempo para que uma comunidade de peixes alcance alguma estabilidade temporal nesses ambientes é variável, estendendo-se de 5 a 15 anos (4). A composição da fauna original, a área da bacia de captação, o tempo de renovação da água, a extensão do trecho livre de barramentos a montante, a presença de grandes tributários, o desenho da barragem e os procedimentos operacionais, são alguns dos fatores que influenciam essa estabilização.

A construção de reservatórios implica na imediata modificação de um ambiente lótico em lêntico, promovendo um considerável aumento no tempo de residência da água. Em função disso, as respostas que as espécies de peixes

* Rua da faculdade, 645. Jardim La Salle, Toledo, Paraná. CEP: 85903-000. Fone: (45)379-7088. Fax: (45)379-7087. e-mail: baum@unioeste.br

apresentam às pressões seletivas impostas pelo seu novo ambiente são evidenciadas pelas estratégias exibidas nas diferentes funções vitais. Essas estratégias visam reduzir os custos energéticos com a manutenção do indivíduo, aumentar a eficiência na obtenção de energia e, assim, maximizar a eficiência reprodutiva. O sucesso da estratégia adotada pela espécie pode ser aferido pela capacidade individual de se fazer representar geneticamente nas próximas gerações. Deste modo, o estudo sobre a distribuição de larvas de peixes, fornece evidências consistentes sobre época de desova, locais de reprodução e dos criadouros naturais. Essas informações são valiosas na tomada de medidas efetivas de proteção das populações desses animais, no contexto do manejo de reservatórios, visto que o recrutamento depende fortemente da integridade desses ambientes.

No reservatório de Itaipu, as informações sobre a relação entre os fatores ambientais e as diferentes comunidades que habitam este meio, ainda não são totalmente conhecidas, principalmente, no que se refere às fases iniciais do ciclo de vida das espécies de peixes. Assim, este trabalho pretende avaliar as alterações nas densidades de larvas de peixes durante 4 períodos de desova, no reservatório de Itaipu.

2.0 - METODOLOGIA

Para tanto, as larvas foram coletadas entre setembro e abril de 2000 a 2004, nos 4 períodos de desova, em cinco áreas localizadas no reservatório de Itaipu (Figura 1), sendo elas: Arroio Guaçu, São Francisco Falso, São Francisco Verdadeiro, Ocoi e jusante da barragem, onde foram estabelecidas 28 estações de amostragem. As amostras foram obtidas com redes de plâncton cônico-cilíndricas de malha 0,500mm, com medidor de fluxo acoplado a boca, que foram operadas na superfície da água. A abundância de larvas, foi padronizada para um volume de 10m³ de água filtrada e a identificação das larvas foi realizada segundo o manual de identificação de ovos e larvas de peixes de água doce (5). Para avaliar as diferenças entre as densidades de larvas e os períodos de desova, áreas e meses, foi utilizada uma análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey (6).

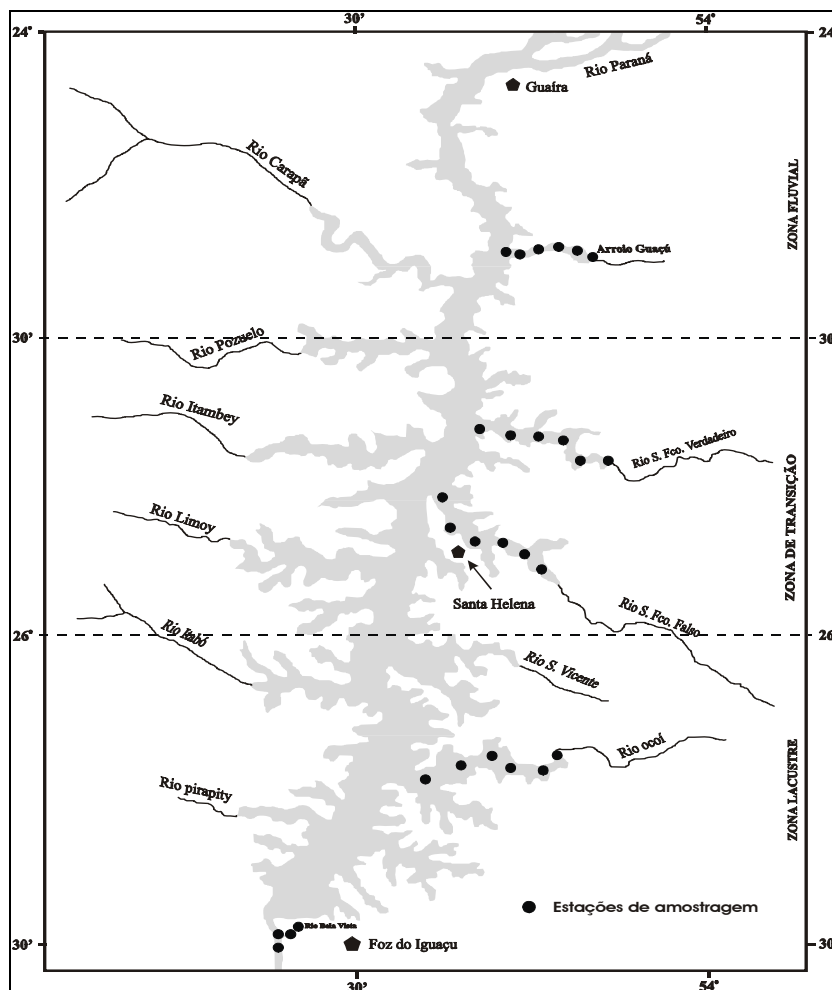


FIGURA 1 - Localização das estações de amostragem.

3.0 RESULTADOS

Podemos verificar que entre os períodos (Figura 2 - a), a maior captura foi registrada no período de desova de 2001/2002, com densidade média de 24,50 larvas/10m³, sendo seguido pelo período reprodutivo de 2002/2003 (21,52 larvas/10m³), enquanto que o último período de desova (2003/2004) apresentou a menor densidade média, com 13,86 larvas/10m³, ficando visível a redução das densidades ao longo do tempo. Embora haja diferenças entre os períodos, estas não foram estatisticamente significativas ($p > 0,05$). Entre as áreas consideradas (Figura 2 - b), as diferenças foram estatisticamente significativas ($p < 0,05$), sendo que as áreas Arroio Guaçu, São Francisco Falso e São Francisco Verdadeiro, apresentaram as maiores densidades médias, com 34,69, 32,58 e 31,77 larvas/10m³, respectivamente, e a jusante a menor (0,25 larvas/10m³), diferindo das demais áreas.

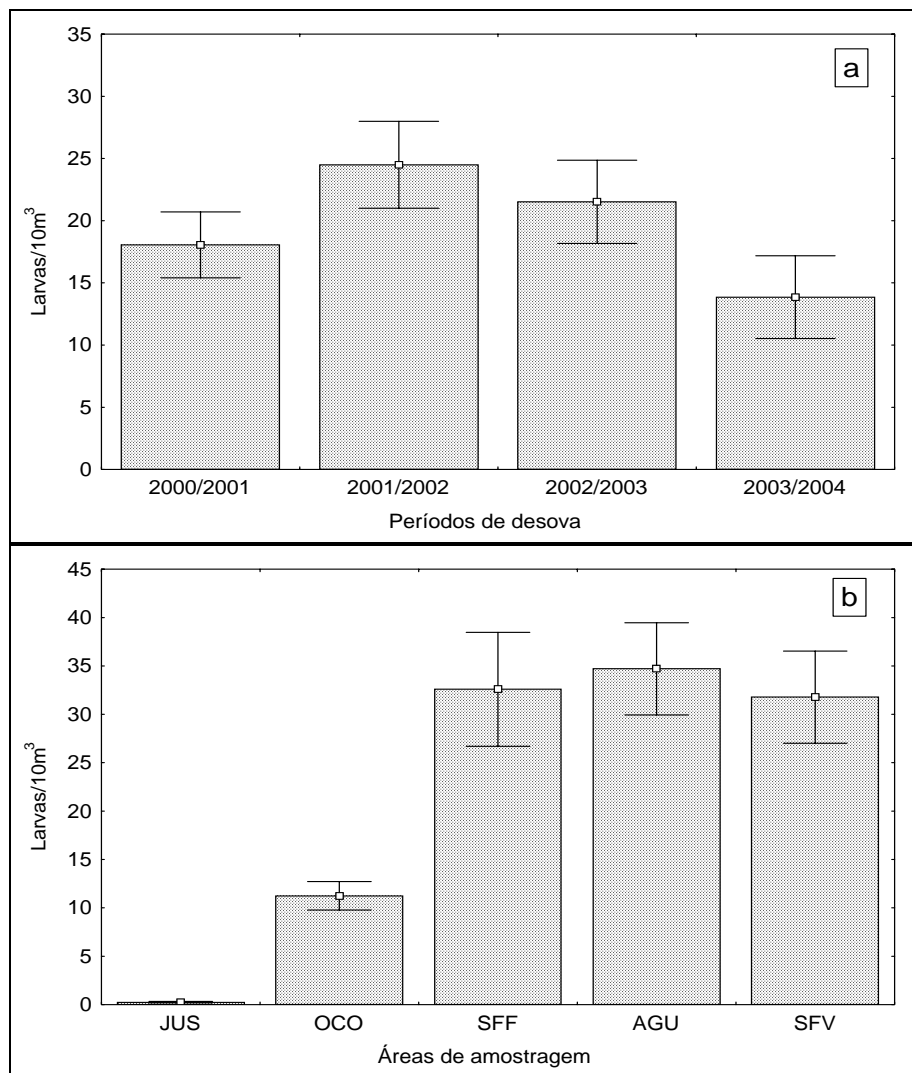


FIGURA 2 - Densidade média (+/- erro padrão) de larvas de peixes no reservatório de Itaipu e a jusante da barragem, (a) nos diferentes períodos de desova e (b) nas áreas, jusante (JUS), Ocoi (OCO), São Francisco Falso (SFF), São Francisco Verdadeiro (SFV) e Arroio Guaçu (AGU).

Diferenças significativas também foram observadas entre os meses ($p < 0,05$), sendo que dezembro e outubro foram responsáveis pelas maiores capturas, com 30,51 e 28,64 larvas/10m³, respectivamente, e janeiro (12,18 larvas/10m³) pela menor (Figura 3 - a). Podemos verificar ainda que as maiores capturas de larvas ocorrem nas estações localizadas em posição intermediária entre os rios e o corpo central do reservatório (Figura 3 - b).

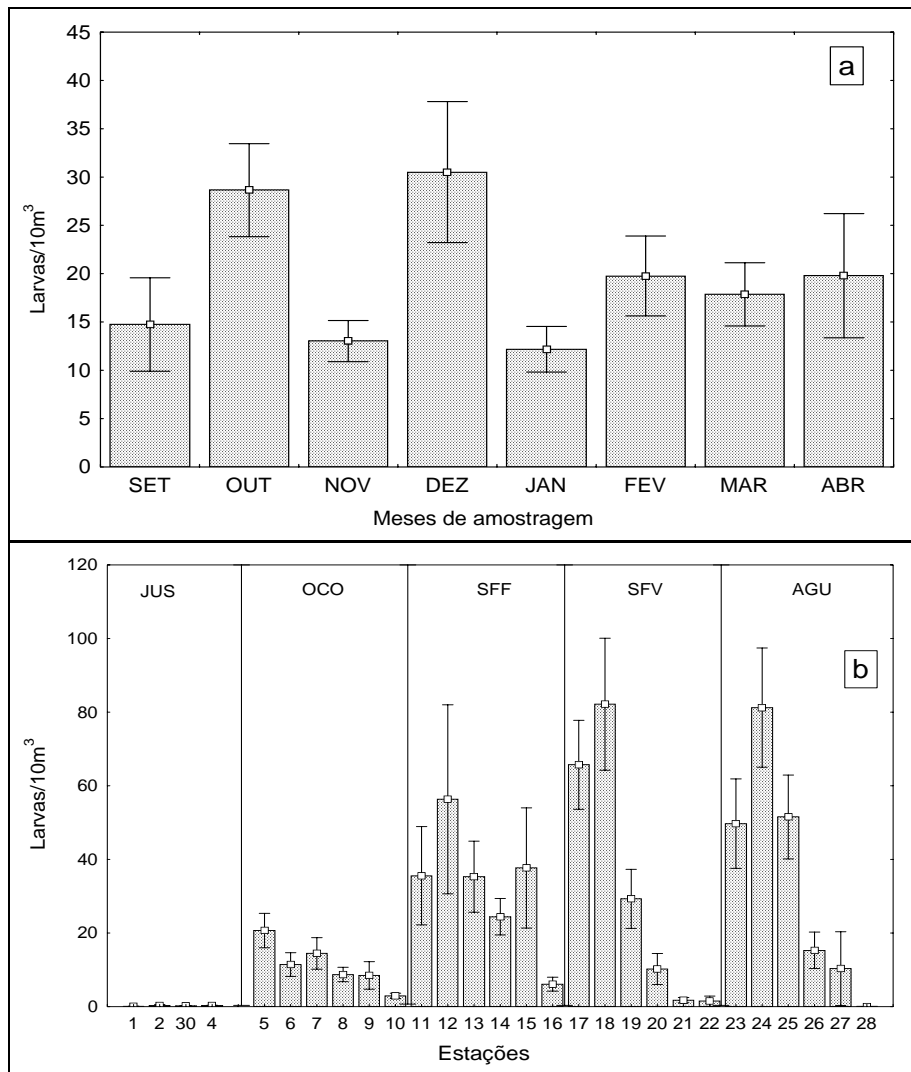


FIGURA 3 - Densidade média (+/- erro padrão) de larvas de peixes, a) nos diferentes meses e b) nas diferentes estações de amostragem, no reservatório de Itaipu.

Ao todo, foram identificadas larvas de 27 grupos taxonômicos, sendo *Hypophthalmus edentatus*, *Plagioscion squamosissimus* e *Catathyridium jenynsii* as espécies mais abundantes (Tabela 1). Entre as outras espécies podem ser citadas *Salminus brasiliensis*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Pirinampus pirinampu* e *Brycon orbignyanus*, que são espécies migradoras e tem maior ocorrência na região de transição e fluvial do reservatório. Entre as áreas analisadas, podemos verificar que a jusante as espécies mais abundantes foram: *P. squamosissimus*, *H. edentatus* e *I. labrosus*, na área do Ocoi, *H. edentatus*, *P. squamosissimus* e *P. pirinampu* foram mais capturadas. Por sua vez, na área São Francisco Falso, *H. edentatus*, *P. pirinampu* e *P. squamosissimus* foram mais abundantes. Na área do São Francisco Verdadeiro, foram mais densas as capturas de *H. edentatus*, *I. labrosus* e *P. squamosissimus* e no Arroio Guaçu foram *H. edentatus*, *P. pirinampu* e *P. squamosissimus*. Entre as espécies mais abundantes, *H. edentatus* e *I. labrosus* são mais capturadas no São Francisco Verdadeiro, enquanto que *P. squamosissimus*, *P. pirinampu* e *C. jenynsii* são mais encontradas no São Francisco Falso. É nítida a diferença na composição específica entre as áreas, onde podemos verificar que o número de espécies aumenta a medida que nos aproximamos da zona fluvial do reservatório (Arroio Guaçu).

TABELA 1 - Densidade de larvas das diferentes espécies capturadas no reservatório de Itaipu.

Espécies	JUS	OCO	SFF	SFV	AGU
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	0,079	9,650	21,336	25,941	10,021
<i>Iheringichthys labrosus</i>	0,010	0,141	0,377	1,254	0,246
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0,085	1,253	1,549	1,039	0,729
<i>Apareiodon affinis</i>	0,011	0,037	0,319	0,604	0,684
<i>Pinirampu pirinampu</i>	0,001	0,215	3,731	0,593	1,586
<i>Catathyruidium jenynsii</i>	0,000	0,214	0,867	0,360	0,041
<i>Auchenipterus osteomystax</i>	0,002	0,009	0,057	0,270	0,245
<i>Leporinus spp</i>	0,001	0,000	0,003	0,170	0,380
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	0,005	0,023	0,008	0,018	0,024
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,000	0,029	0,017	0,013	0,022
<i>Salminus brasiliensis</i>	0,000	0,000	0,012	0,012	0,035
<i>Gymnotus cf. carapo</i>	0,000	0,001	0,000	0,011	0,008
<i>Sorubim lima</i>	0,000	0,006	0,017	0,010	0,004
<i>Pimelodus maculatus</i>	0,001	0,000	0,001	0,010	0,004
<i>Pterodoras granulosus</i>	0,000	0,000	0,002	0,004	0,107
<i>Eigenmania trilineata</i>	0,001	0,003	0,005	0,004	0,006
<i>Leporinus obtusidens</i>	0,000	0,003	0,001	0,003	0,003
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	0,000	0,000	0,000	0,003	0,007
<i>Serrasalmus marginatus</i>	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	0,000	0,002	0,000	0,002	0,002
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	0,000	0,001	0,000	0,002	0,001
<i>Pseudocetopsis gobioides</i>	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002
<i>Brycon orbignyanus</i>	0,000	0,000	0,000	0,001	0,009
<i>Rhamdia quelen</i>	0,000	0,000	0,000	0,001	0,010
<i>Rhinelepis aspera</i>	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Hoplosternum littorale</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
<i>Hemigramus sp.</i>	0,000	0,003	0,000	0,000	0,004

4.0 DISCUSSÃO

Oscilações em tamanhos de populações, podem ocorrer ao longo do tempo em função de que os ecossistemas não são completamente estáveis em relação as características abióticas. Deste modo, as menores capturas verificadas no período de desova 2000/2001, podem ter sido influenciadas pelo deplecionamento do reservatório (5 metros), que ocorreu neste período, deplecionamento este devido a escassez de chuvas e aumento da demanda por energia. Por sua vez, as reduções nos períodos seguintes, 2002/2003 e 2003/2004, podem ser decorrentes da presença do tucunará (*Cichla* spp), que é uma espécie carnívora e passou a ser capturado no reservatório de Itaipu, em grande quantidade, a partir de 2002, associado a escassez de chuvas, que elevou muito a transparência da água, facilitando assim a predação. Durante os períodos de estiagem, são verificados os maiores valores de transparência da água em reservatórios tropicais (7), sendo assim, os predadores visuais, como é o caso do tucunará, são beneficiados. Porém, as reduções nas densidades de larvas devem ser objeto de preocupação constante, porque as alterações nas densidades de larvas, sejam aumentos ou reduções, se refletem no recrutamento e portanto no tamanho do estoque adulto. Diante disso, devemos salientar que falhas no recrutamento, podem levar estoques inteiros à extinção. Exemplo disso, foram as falhas no recrutamento de *Prochilodus lineatus*, no alto rio Paraná atribuídas à falta de chuvas e interrupção da desova (8).

A grande captura de larvas no Arroio Guaçu, São Francisco Falso e São Francisco Verdadeiro, revela que os braços do reservatório de Itaipu, são de extrema importância para o desenvolvimento das larvas de peixes e conseqüentemente a manutenção dos estoques pesqueiros. A importância dos tributários do rio Paraná, para a manutenção de sua fauna de peixes, também foi destacada por outros autores (9) (10), os quais verificaram que várias espécies de peixes desovam nos tributários acima do reservatório de Itaipu (rios Ivinhema, Baía, Amambai, Ivaí, Piquiri e Iguatemi) e que suas larvas são carregadas para locais onde encontram condições adequadas em termos de alimentação, para completar seu desenvolvimento, como é o caso do reservatório de Itaipu, que apresenta elevada produtividade primária.

Com a construção do Canal de Piracema, que liga o rio Paraná ao reservatório de Itaipu, os tributários do reservatório passam a ter sua importância aumentada, como é o caso do Arroio Guaçu, onde são capturadas larvas de espécies migradoras. Possivelmente, as capturas destas larvas deverão ser maiores, tendo em vista que os adultos destas espécies migradoras, ao transporem o canal de migração, devem encontrar nestes tributários locais adequados para a desova, como mostrado anteriormente.

Os deslocamentos de peixes no reservatório de Itaipu e a montante deste, foram registrados durante vários anos (11), onde foi verificado que várias espécies, como armado, pacu, pintado, corimba e outras, realizam migrações tanto ascendentes (reprodutivas) como descendentes (alimentares). Este fato reforça a importância da manutenção e preservação dos locais de desova situados nos tributários. O ciclo migratório e reprodutivo das espécies de peixes, de maneira geral, foi bem evidenciado para o alto rio Paraná (10), onde as espécies em um período pré-desova deslocam-se rio acima em busca de condições adequadas para a desova. Quando atingem a maturação completa dos ovários, os gametas são liberados e os ovos derivam com as correntezas. Ao longo do percurso as larvas eclodem e são lançadas em ambientes que podem ser favoráveis ou não, dependendo da disponibilidade alimentar e das condições ambientais como disponibilidade de oxigênio.

Em ambientes tropicais, a desova apresenta uma periodicidade sazonal, que está diretamente relacionada aos fatores ambientais, para o caso do alto rio Paraná, onde o reservatório de Itaipu está inserido, a maioria das espécies desova entre setembro e março, podendo ser prolongada ou antecipada em função dos fatores acima mencionados (12). Por sua vez, as maiores capturas de larvas entre outubro e dezembro, como verificado neste estudo, foram registradas anteriormente por diversos autores (9), (13), (14), (15) e (16). Estes resultados anteriormente obtidos, explicam o porque da realização de coletas somente entre setembro e abril, o que otimiza a utilização dos recursos.

Em rios, existe um gradiente longitudinal na ocorrência das formas iniciais de desenvolvimento dos peixes (10), onde as capturas de ovos são mais abundantes nas cabeceiras e de larvas na foz. Aparentemente, as maiores capturas de larvas nas estações intermediárias entre os rios e o corpo central do reservatório, como verificado neste estudo, demonstram que também ocorre um gradiente longitudinal nestes ambientes, onde as larvas estaria concentradas em ambientes que apresentam maior proteção em relação aos ventos e maior disponibilidade alimentar.

Embora a construção de reservatórios na maioria das vezes seja deletério para as espécies migradoras, as espécies sedentárias ou residentes acabam se beneficiando, isto pode ser evidenciado pelo número de táxons capturados (27 táxons). Diante desses resultados, fica evidente o sucesso reprodutivo das espécies sedentárias, pois quando analisamos a abundância das principais espécies, verificamos que *H. edentatus*, *P. squamosissimus*, *I. labrosus*, *C. jenynsii* e *A. affinis*, são espécies de pequeno porte e que basicamente completam seu ciclo de vida no reservatório.

A presença de larvas de espécies migradoras (*Salminus brasiliensis*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Pirirampus pirinampu* e *Brycon orbignyanus*), nas áreas analisadas, mostra que estas encontram condições adequadas ao desenvolvimento no reservatório, porém as pequenas densidades observadas, possivelmente sejam decorrentes do processo de predação, já que estas espécies desovam nos rios e são carregadas para o reservatório.

No presente estudo, ficou evidente que há diferenças na composição específica em cada área analisada, o que evidencia, que cada espécie adapta-se melhor a uma determinada condição, deste modo, *P. squamosissimus* encontra condições mais adequadas na zona lacustre, enquanto que *H. edentatus* estaria mais adaptada a zona de transição. Por sua vez, o aumento no número de espécies capturadas nas zonas de transição e fluvial, é decorrente da captura principalmente das espécies migradoras.

Nas últimas décadas, as atividades humanas tem evoluído de forma incontrolável, trazendo sérios riscos ao meio ambiente, e principalmente ao meio aquático. Em muitas regiões, embora haja a legislação que estabelece a área de preservação permanente, não encontramos sequer algumas árvores. Fato que agrava mais a situação, é a forma como está sendo conduzida a utilização de agrotóxicos na agricultura, em algumas regiões estes são aplicados inclusive nas margens dos rios. Nem é preciso dizer que com a primeira chuva estes agrotóxicos são carregados para os corpos d'água e conseqüentemente contaminam os mesmos, desestruturando toda a cadeia de produção primária. Além disso, podemos citar as atividades industriais, que em muitos caso lançam seus despejos "in natura" nos rios. Diante de toda essa situação, é de extrema urgência a proteção dos cursos de água, não somente contra a pesca predatória, mas contra toda e qualquer forma de agressão a estes ecossistemas.

5.0 CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados, podemos concluir que:

- 1) as densidades de larvas vem reduzindo ao longo do tempo;
- 2) as áreas analisadas servem de local de desova e criadouros para espécies tanto residentes como migradoras;
- 3) existe diferença na composição específica entre as diferentes zonas do reservatório de Itaipu;
- 4) algumas espécies estão mais adaptadas a zona lacustre e outras as zonas fluvial e de transição;

- 5) existe uma sazonalidade na reprodução das espécies de peixes que habitam o reservatório, com maior intensidade reprodutiva na primavera e verão;
- 6) é urgente a tomada de medidas pelos órgãos de proteção ambiental, no sentido de coibir qualquer forma de agressão aos ecossistemas aquáticos.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Agostinho, A.A.; H.F. Júlio Jr. & J.R. Borghetti. 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. **Revista Unimar** 14: 89-107.
- (2) Paiva, M.P. 1982. **Grandes Represas do Brasil**. Editerra Editorial, Brasília. 292 pp.
- (3) Petts, G.E. 1984. **Impounded rivers: perspectives for ecological management**. Chichester : John Wiley & Sons. 326p.
- (4) Lowe-McConnell, R.H. 1987. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press, Cambridge. 387pp.
- (5) Nakatani K.; A.A. Agostinho; G. Baumgartner; A. Bialezki; P.V. Sanches; M. Cavicchioli-Makrakis & C.S. Pavanelli. **Ovos e Larvas de Peixes de Água Doce: Desenvolvimento e Manual de Identificação**. EDUEM/Nupélia, Maringá, 2001. 349 p.
- (6) Mendes, P.P 1999. **Estatística Aplicada à Aqüicultura**. Recife : Bagaço. 265p.
- (7) Esteves F. A. 1988. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro : Interciência/Finep. 575p.
- (8) Gomes, L.C. & A.A. Agostinho. 1997. Influence of the flooding regime on the nutritional state and juvenile recruitment of the curimba, *Prochilodus scrofa*, Steindachner, in upper Paraná River, Brazil. **Fisheries Management and Ecology** 4: 263-274.
- (9) Nakatani, K.; G. Baumgartner & M. Cavicchioli. 1997a. 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.
- (10) Baumgartner, G., K. Nakatani, L.C. Gomes, A. Bialezki, P.V. Sanches & M.C. Makrkais. 2004. Identification of spawning sites and natural nurseries of fishes in the upper Paraná river, Brazil. **Environmental Biology of fishes** 71 : 115-125.
- (11) Unioeste/Itaipu Binacional. 2004. **Estudo da migração de Peixes no rio Paraná**. Toledo. Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia. 120p. (relatório técnico)
- (12) Vazzoler, A.E.A.M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e prática**. EDUEM, Maringá. 169pp.
- (13) 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 p.
- (14) Baumgartner, G.; K. Nakatani; M. Cavicchioli & M.S.T. Baumgartner. 1997. Some aspects of the ecology of fish larvae in the floodplain of high Paraná River, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 14: 551-563.
- (15) Bialezki, A.; P.V. Sanches; M. Cavicchioli; G. Baumgartner; R.P. Ribeiro & K. Nakatani. 1999. Drift of ichthyoplankton in two channels of the Paraná River, between Paraná and Mato Grosso do Sul States, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 42: 53-60.
- (16) Nakatani, K., A. Bialezki, G. Baumgartner, P.V. Sanches & M.C. Makrakis, M.C. 2004. Temporal and Spatial Dynamics of Fish Eggs and Larvae. pp. 293-308. In: S.M. Thomaz, A.A. Agostinho & N.S. Hahn. The upper Paraná river and its floodplain. Leiden : Backhuys Publishers.