



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

GIA - 29
16 a 21 Outubro de 2005
Curitiba - Paraná

**GRUPO XI
GRUPO DE ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS (GIA)**

AVALIAÇÃO DE MOVIMENTOS MIGRATÓRIOS DE PEIXES NO RIO PARANÁ

**Maristela Cavicchioli Makrakis¹
UNIOESTE/GERPEL**

**Sérgio Makrakis
UNIOESTE/GERPEL**

**Dirceu Baumgartner
UNIOESTE/GERPEL**

**Alan M. M. Xavier
UNIOESTE/GERPEL**

**Alessandro Gasparetto Bifi
UNIOESTE/GERPEL**

**Cleverson Luiz de
Oliveira
UNIOESTE/GERPEL**

**Paulo Israel
Bergamaschi
UNIOESTE/GERPEL**

**Domingo R.
Fernandez
ITAIPU BINACIONAL**

**Walter Gill Morlis
ITAIPU BINACIONAL**

**Jose Omar Garcia
ENTIDADE BINACIONAL
YACYRETA**

RESUMO

A canalização de rios, modificações de habitats e barreiras artificiais têm afetado a migração de peixes em ecossistemas de água doce. Na bacia do rio Paraná, um grande número de espécies é migrador, porém, intensos barramentos têm dificultado sua migração, de maneira que estoques de muitos peixes podem reduzir. Dessa forma, este estudo avalia movimentos migratórios do armado, *Pterodoras granulosus*, determinando rotas e períodos migratórios, através do monitoramento da migração. O período de estudo correspondeu de outubro/1997 a abril/2004, procedendo-se marcação de peixes na Usina Hidrelétrica de Yacyreta e do reservatório de Itaipu a Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta.

PALAVRAS-CHAVE

Migração de peixes, dispersão, sistemas de transposição, rio Paraná.

1.0 INTRODUÇÃO

Muitos animais exibem padrões diários e sazonais de movimentos associados com a utilização de vários recursos (LUCAS *et al.*, 2001). Segundo os autores, os movimentos exploratórios de peixes para áreas distantes e dispersas podem disponibilizar melhores recursos a serem descobertos e utilizados, e podem resultar na escolha de novos "home range" ou "home área" (local ou habitat definido onde as espécies restringem suas atividades).

As migrações são movimentos sincronizados realizados por espécies em direção a um "home range", ocorrendo em estágios específicos do ciclo de vida. Três tipos funcionais de habitats podem ser reconhecidos: 1) para reprodução, 2) para alimentação e 3) para abrigar-se em períodos de condições não favoráveis; estes habitats não são necessariamente os mesmos nos diferentes estágios do ciclo de vida (NORTHCOTE, 1978, 1984 apud LUCAS *et al.*, 2001). Os peixes podem minimizar a redução de seu fitness genético se eles moverem-se entre estes habitats em um momento específico durante o seu ciclo de vida. Baseado nisto há três principais categorias funcionais de migração: 1) migração reprodutiva, 2) migração alimentar e 3) migração para fuga ou de refúgio.

¹ Rua da Faculdade, 645 – Jardim La Salle CEP 81200-240 – Toledo – PR – BRASIL
Tel.: (045) 379-7088 – Fax: (045) 379-7087 – e-mail: makrakis@terra.com.br

O comportamento migratório é uma consequência de características internas e externas que interagem para simular uma resposta. Uma série de fatores pode estimular o comportamento migratório: fatores internos como mudanças ontogenéticas, fome, medo (fuga de predadores) e memória espacial/homing; e fatores externos como luz, temperatura, hidrologia, meteorologia, qualidade da água e disponibilidade de alimento.

A canalização de rios, modificações de habitats e barreiras artificiais têm afetado a migração de peixes dentro dos ecossistemas de água doce (PETER, 1998). Na bacia do rio Paraná, um grande número de espécies de peixes é migrador, porém, os intensos represamentos nesta bacia têm dificultado as rotas de migração; as espécies migradoras requerem acesso a habitats de desova à montante e enfrentam problemas impostos pela barreira física e a alta turbulência da água (PROSSER, 1986). O represamento de rios afeta adversamente a taxa de migração de peixes e a disponibilidade de canais adequados à desova, de maneira que os estoques de muitos peixes de grande valor comercial podem reduzir.

Os problemas impostos pelas barragens a peixes migradores podem ser minimizados pela implementação de mecanismos de transposição (GODOY, 1975; PROSSER, 1986) como escadas, eclusas, canais de migração e elevadores. Sistemas de transferência de peixes foram projetados para barragens localizadas no rio Paraná, como elevadores na hidrelétrica de Yacyreta (Argentina-Paraguai), escada e elevadores de peixes na usina Engenheiro Sérgio Motta-CESP (Primavera-SP), e recentemente um mecanismo de transposição foi construído pelo Governo do Estado do Paraná na hidrelétrica de Itaipu (Canal da Piracema), através de uma parceria com objetivos múltiplos (ambientais, turísticos e desportivos).

Dessa forma, para que se possa avaliar a efetividade desses mecanismos, a dispersão e o ciclo migratório das espécies é necessário realizar estudos de monitoramento da migração de peixes, empregando-se métodos de marcação e recaptura de peixes que produzem resultados mais objetivos em curto prazo.

2.0 MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo compreendeu uma seção do rio Paraná localizada entre as cidades de Ayolas (Paraguai) e Rosana (Brasil), abrangendo os reservatórios de Yacyreta (Paraguai/Argentina) e de Itaipu (Brasil/Paraguai), a planície de inundação a montante de Itaipu e a barragem da usina Engenheiro Sérgio Motta – CESP (São Paulo-Mato Grosso do Sul).

O período de estudo foi de outubro de 1997 a agosto de 2003, procedendo-se marcações de peixes nos elevadores na usina hidrelétrica de Yacyreta, no reservatório de Itaipu, incluindo jusante da barragem e montante (planície de inundação) e na escada de peixes na usina hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta – CESP.

Para o monitoramento da migração, foi empregado o método de marcação e recaptura de peixes. As marcações foram realizadas com marcas hidrostáticas do tipo LEA, suturadas posteriormente à nadadeira dorsal.

Para avaliar os deslocamentos do armado, foram utilizados 289 indivíduos marcados e soltos em três locais no reservatório de Itaipu: 16 indivíduos no Refúgio Biológico Bela Vista (Foz do Iguaçu), 12 no rio São Vicente e 261 no rio São João (Guairá). Para determinar o período migratório da espécie, os deslocamentos foram agrupados por trimestre.

3.0 RESULTADOS

Durante o período foram marcados 31.636 indivíduos, com destaque para Yacyreta (47,8%) e reservatório de Itaipu (30,1%). As espécies mais marcadas foram *Pterodoras granulosus* (25,5%) e *Pimelodus maculatus* (11,9%). Do total marcado, foram capturados 991 indivíduos (3,1%).

Em todo o período de estudo foi marcado um total de 8.066 armados, *P. granulosus*, sendo que o maior local de marcação correspondeu ao reservatório de Itaipu com 55,4%, seguido por Yacyreta com 19,2% e a planície de inundação com 13,8%.

Em Yacyreta e na planície de inundação foram recapturados 06 e 12 indivíduos, correspondendo a uma taxa de recaptura de 1,44% e 2,89%, respectivamente, em relação a todos os indivíduos recapturados.

Cerca de 414 indivíduos foram recapturados, sendo 391 no reservatório de Itaipu, a uma taxa de recaptura de 4,9%, com um deslocamento máximo de 230 km (média de 21,9 km) e intervalo máximo entre marcação e recaptura de 1.548 dias (média de 222,4 dias).

Maiores valores médios de deslocamento foram observados entre agosto a outubro (23,0 km), bem como para maior intervalo médio entre marcação e recaptura (333 dias) (Figuras 1 e 2). Os indivíduos marcados no Refúgio Biológico Bela Vista e rio São Vicente apresentaram migrações exclusivamente ascendentes, atingindo principalmente a zona fluvial do reservatório (Figuras 3 e 4). Dos indivíduos marcados no rio São João, uma parcela apresentou migração descendente alcançando os braços do reservatório, nas regiões de transição e lacustre, não transpondo a barragem de Itaipu (Figura 5). As migrações ascendentes atingiram a planície de inundação a montante do reservatório de Itaipu.

Vale ressaltar que indivíduos jovens da espécie capturados em Guairá-PR apresentaram deslocamentos restritos, sendo recapturados próximos aos locais de marcação.

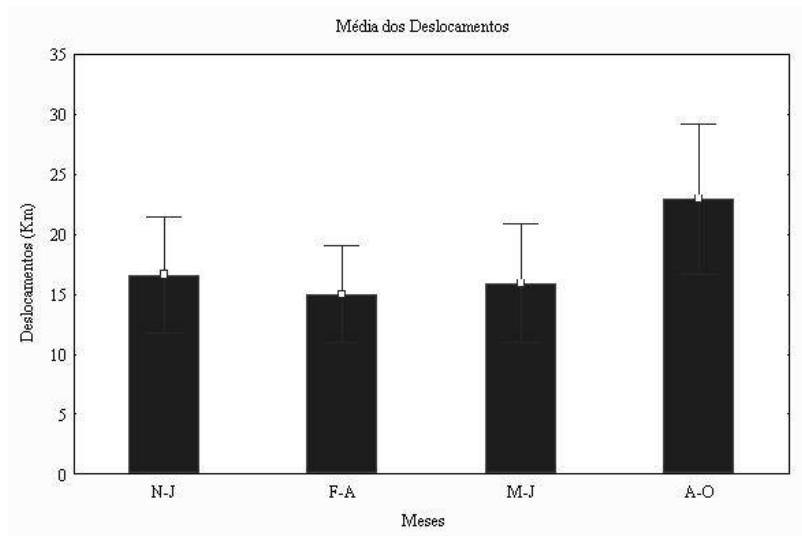


FIGURA 1 – Deslocamentos médios (\pm erro padrão) do armado, *Pterodoras granulosus*.

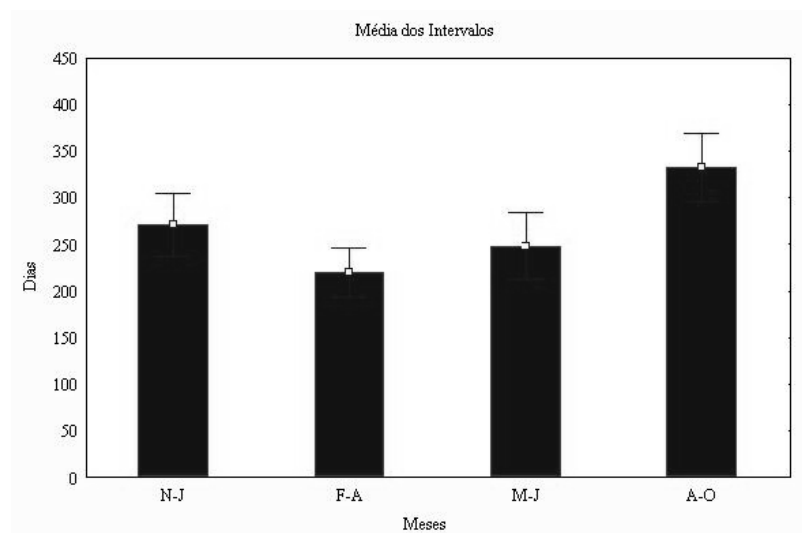


FIGURA 2 – Intervalo médio (\pm erro padrão) de dias entre a marcação e recaptura do armado, *Pterodoras granulosus*.

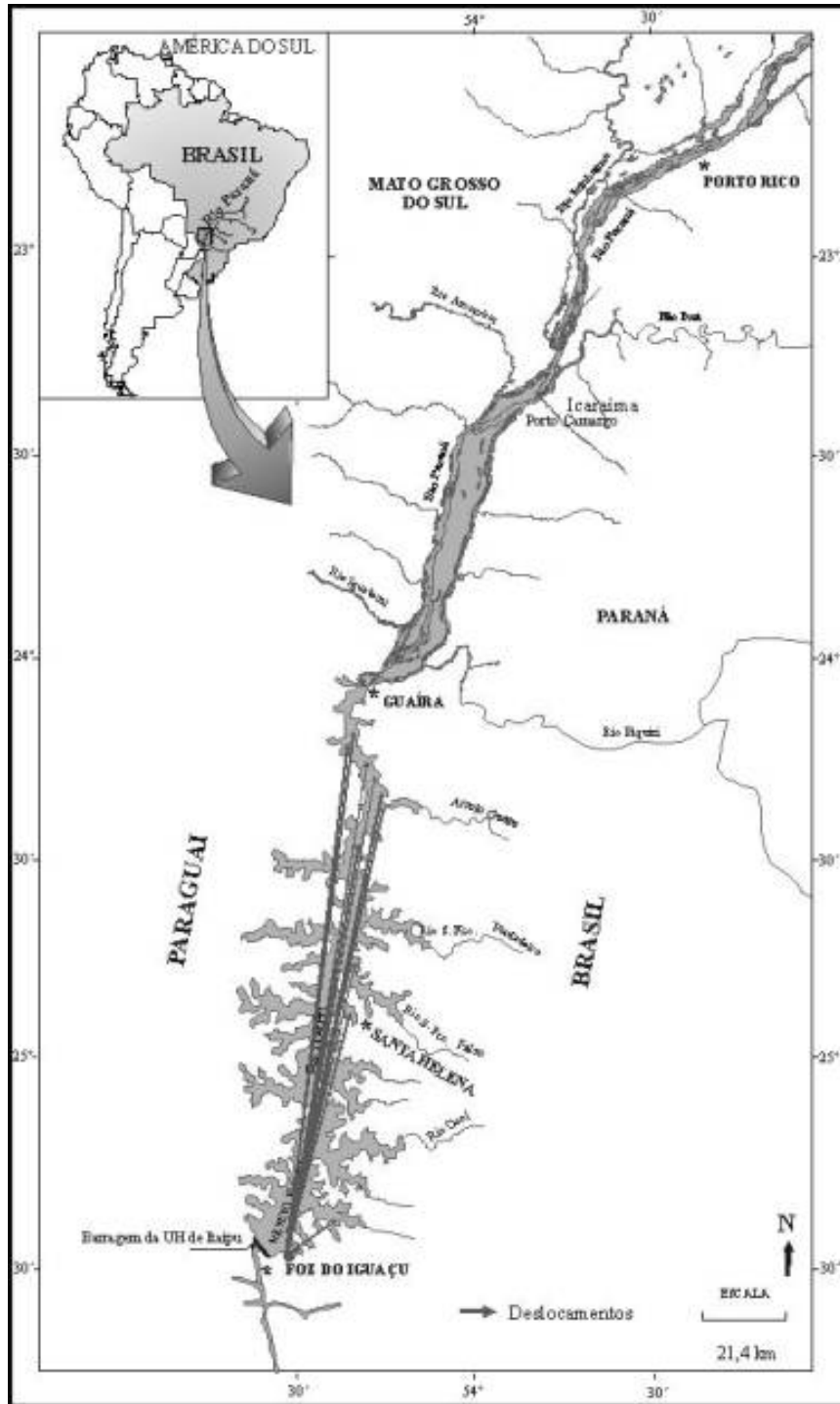


FIGURA 3 – Deslocamentos do armado, *Pterodoras granulatus*, marcado no Refúgio Biológico Bela Vista.

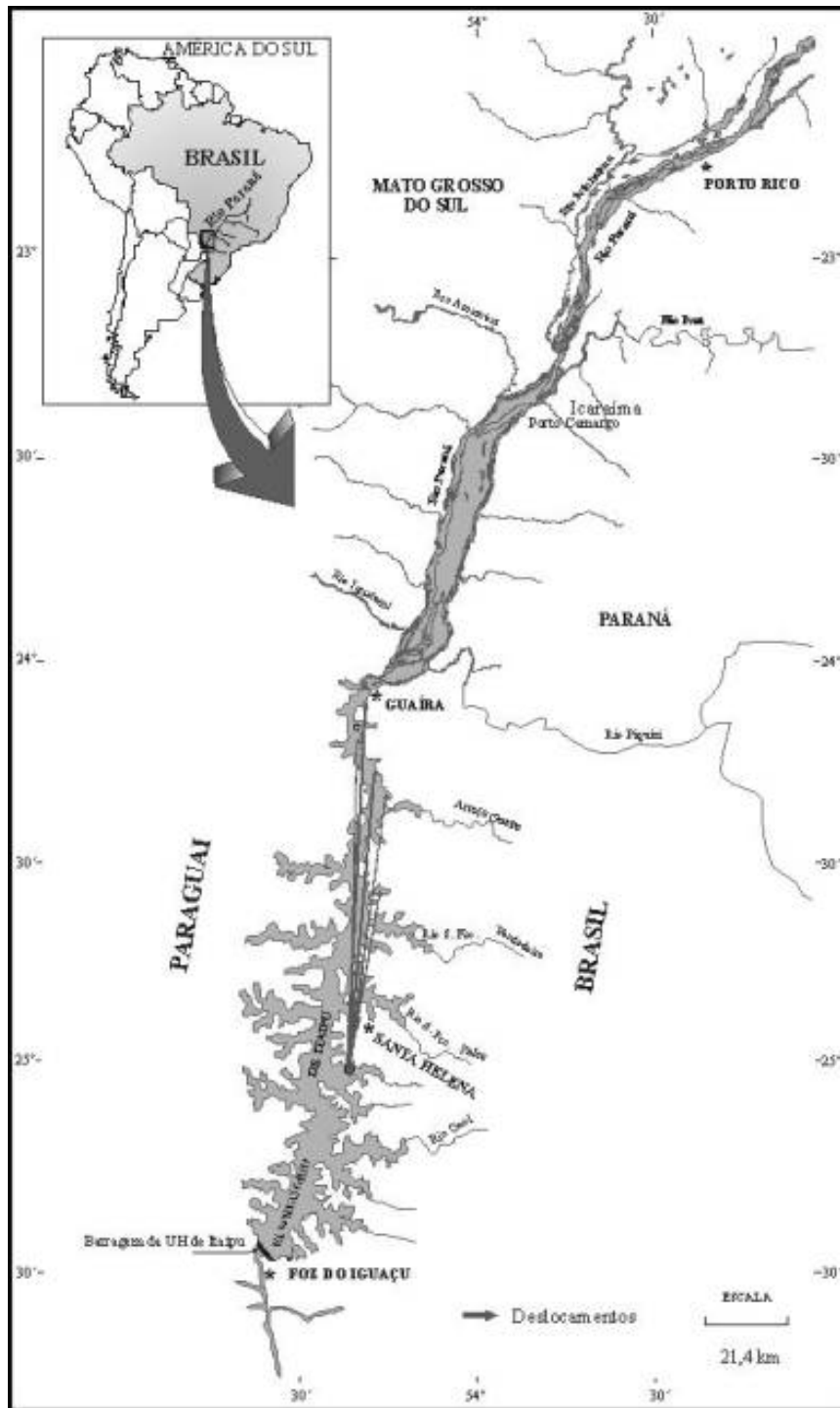


FIGURA 4 – Deslocamentos do armado, *Pterodoras granulosus*, marcado no rio São Vicente.

4.0 DISCUSSÃO

Os altos índices de recaptura observados neste estudo no reservatório de Itaipu em relação às demais áreas pode ser decorrente da atividade pesqueira e de divulgações sobre a pesquisa poderem ser mais intensas nessa região.

Estudos com marcações de várias espécies peixes têm mostrado variações com respeito às distâncias percorridas. Godoy (1975) comenta que algumas espécies no rio Mogi Guaçu migraram acima de 1.000 km. Para o rio Paraná, Agostinho *et al.* (1993) verificaram deslocamentos superiores a 450 km para o curimba, *Prochilodus lineatus*. Estudos similares no rio Paraná revelaram que o pacu, *Piaractus mesopotamicus*, movimentou ascendentemente cerca de 420 km.

Este estudo evidenciou deslocamento máximo de 230 km para o armado, com resultados semelhantes verificados por Agostinho *et al.* (1994) com 180 km para indivíduos da espécie soltos no reservatório de Itaipu. Diferentemente, Bonetto *et al.* (1981) relataram deslocamentos acima de 1.000 km para o armado. As populações de peixes migratórios parecem variar amplamente em seus requerimentos para um "home range", dependendo das espécies (Agostinho *et al.*, 2003). Segundo informações desses autores, o armado utiliza áreas acima do reservatório de Itaipu e provavelmente grandes tributários laterais para reprodução.

Os resultados desse estudo evidenciam a ampla distribuição do armado, em todo o reservatório de Itaipu e na planície de inundação do alto rio Paraná, já que apresentam migrações tanto ascendentes como descendentes, podendo estes deslocamentos ter finalidade alimentar e de colonização de habitats, já que a maior média dos deslocamentos é evidenciada no período de agosto a outubro, fora do seu período reprodutivo, não atingindo em média grandes distâncias.

Os deslocamentos apresentados por indivíduos que atingiram locais acima do reservatório de Itaipu e daqueles que ainda transpuseram a barragem de Itaipu a jusante, sugerem que o Canal da Piracema implementado na barragem de Itaipu possibilitará o fluxo de peixes do trecho médio para o alto rio Paraná, contribuindo assim para a manutenção da biodiversidade, melhorando a diversidade genética dos estoques que habitam o último trecho livre de represamentos do rio Paraná.

Considerando o impacto pontual do represamento do rio Paraná devido à construção da barragem de Itaipu, este estudo tem mostrado que tributários deste reservatório como, por exemplo, os rios Arroio Guaçu, São Francisco Falso e Verdadeiro, bem como outros tanto da margem direita como esquerda são rotas migratórias para espécies de peixes, tanto para fins de alimentação como de reprodução. Isto vem de encontro ao projeto Cultivando Água Boa, que tem buscado a recuperação e preservação desses locais, contribuindo assim para a manutenção da biodiversidade.

Diante dos resultados, fica também evidente a importância da existência do único trecho a montante do reservatório de Itaipu livre de represamentos como rota migratória e provavelmente área de reprodução e desenvolvimento inicial de várias espécies de peixes da bacia do rio Paraná, minimizando os impactos negativos da fragmentação ao longo do rio Paraná pelos represamentos.

A continuidade dos estudos de monitoramento da migração de peixes no rio Paraná é de fundamental importância para um manejo e uma administração pesqueira sustentável, pois permitirão estabelecer as rotas migratórias e os períodos de migração das espécies de peixes de grande importância comercial e desportiva, bem como avaliar a efetividade dos sistemas de transposição implantados ao longo do rio Paraná.

5.0 CONCLUSÕES

Os movimentos migratórios ascendentes e descendentes do armado, *P. granulosus*, comprovam a sua ampla distribuição ao longo do rio Paraná, bem como o seu hábito de migrador de longas distâncias.

Além disso, tributários do reservatório de Itaipu e o trecho livre de represamentos a sua montante constituem rotas migratórias e ambientes para alimentação e reprodução da espécie. Essas informações são valiosas para subsidiar o ordenamento pesqueiro da bacia do rio Paraná.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) AGOSTINHO, A A; BORGHETTI, J. R.; VAZZOLER, A E. A M.; GOMES, L. C. Itaipu Reservoir: impacts on the ichthyofauna and biological bases for its management. In: United Nations Centre for Regional Development. Environmental and Social dimensions of reservoir development and management in the La Plata River Basin. Nagoya, Japa, UNCRD Research Report Series, v. 4, p. 135-148, 1994.

(2) AGOSTINHO, A A; GOMES, L. C.; SUZUKI, H. I.; JÚLIO JR, H. F. Migratory fishes of the upper Paraná river basin Brazil. In: J. CAROLSFELD, B. HARVEY, C. ROSS, A BAER (eds.). **Migratory fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status.** p. 19-89, 2003.

- (3) AGOSTINHO, A A; VAZZOLER, A E. A M.; GOMES, L. C.; OKADA, E. K. Estratificación espacial y comportamiento de *Prochilodus lineatus* em distintas fases del ciclo de vida, em la vida, em la planície de inundación Del alto rio Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. **Revue D'Hydrobiologie Tropicale**, v. 26, n.1, p. 79-90, 1993.
- (4) BONETTO, A A; ROLDÁN, D.; VERON, M. C. Algunos aspectos estructurales y ecológicos de la ictiofauna del sistema del Iberá (Corrientes, Arg.). **Ecosur**, v. 8, n. 15, p.79-89, 1981.
- (5) GODOY, M. P. **Aquicultura: aquicultura-atividade multidisciplinar: escadas e outras facilidades para passagens de peixes; estações de piscicultura**. Florianópolis: ELETROSUL, 1985. 77p.
- (6) LUCAS, M. C.; BARAS, E.; THOM, T. J.; DUNCAN, A.; SLAVIK, O. **Migration of freshwater fishes**. Oxford: Blackwell Science Ltd, 2001. 420p.
- (7) PETER, A. Interruption of the river continuum by barriers and the consequences for migratory fishes. In: M. JUNGWIRTH; S. SCHMUTZ; S. WEISS (eds.) **Fish migration and fish passes**. Oxford: Fishing News Books, 1998. p. 99-112.
- (8) PROSSER, N. S. An overview of reservoir fishereis problems and opportunities resulting from hydropower. In: HALL, G. E. (ed.). **Reservoir fishereis management: strategies for 80's**. Maryland: American Fisheires Society, 1986. P. 238-246.