



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

Versão 1.0
22 a 25 Novembro de 2009
Recife - PE

GRUPO -XI

GRUPO DE ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - GIA

COMPORTAMENTO MIGRATÓRIO DE ESPÉCIES DE PEIXES NA BACIA DO RIO PARANÁ

**Maristela Cavicchioli Makrakis (*)
GETECH - UNIOESTE**

**Sérgio Makrakis
GETECH - UNIOESTE**

**Alan Müller Mendonça Xavier
GETECH - UNIOESTE**

**Domingo Rodriguez Fernandez
ITAIPU BINACIONAL**

**Helio Martins Fontes Júnior
ITAIPU BINACIONAL**

**João Henrique Pinheiro Dias
CESP**

RESUMO

A marcação e recaptura de dezoito espécies migradoras foi realizada durante 10 anos (1997-2006), no rio Paraná desde a Usina Hidrelétrica de Yacyreta (Argentina/Paraguai) até o reservatório de Porto Primavera-CESP (São Paulo-Mato Grosso do Sul). Os peixes foram marcados (32.833) com marcas externas, sendo 3,3% recapturados. A maioria dos peixes moveu ascendentemente (50,9%), com maiores distâncias para *Piaractus mesopotamicus* e *Leporinus elongatus* (625 e 565 km, respectivamente). Quatro padrões de movimentos foram encontrados: I-curtas distâncias ascendentes, II-curtas distâncias ascendentes e descendentes, III-grandes distâncias descendentes ou que moveu somente descendentemente, e IV-grandes deslocamentos ascendentes.

PALAVRAS-CHAVE

Migração, marcação, recaptura, transposição de peixes, Rio Paraná

1.0 - INTRODUÇÃO

Rios Sul-americanos tornaram-se cada vez mais represados como uma consequência do desenvolvimento hidrelétrico, notavelmente o rio Paraná. Os grandes represamentos ao longo do rio Paraná tiveram grandes impactos hidrológicos e ecológicos na bacia. Na área a jusante de uma grande barragem, a maior parte dos impactos são negativos; o rio perde sua conexão com a planície de inundação e a barragem impede a passagem dos peixes migradores. Portanto, a poluição e a exploração excessiva podem ter desempenhado um papel ainda mais importante na redução do estoque de grandes peixes migradores principalmente ao longo da bacia do alto rio Paraná.

O controle de inundações pelos grandes represamentos, o que normalmente reduz as vazões durante os períodos naturais de cheias e aumentam as vazões durante períodos de seca levando a uma descontinuidade no sistema fluvial e, normalmente, isto tem um impacto negativo marcante sobre a biodiversidade de peixes. A ligação entre o rio e a planície de inundação ou habitats de várzeas é indispensável na vida de muitas espécies de peixes que utilizam as áreas inundadas para a desova e de alimentação. Sobrevivência e história de vida estão diretamente relacionados à dinâmica longitudinal, incluindo a possibilidade de migração em afluentes que muitas vezes são muito importantes para a reprodução e também servem como áreas de berçários para as larvas e juvenis (Cowx & Welcomme, 1998). Perda desta conexão tem sido acompanhada da virtual ausência de grandes migradores (Agostinho et al., 2007).

(*)Universidade Estadual do Oeste do Paraná-GETECH. Rua da Faculdade, 645. 85903-330 Toledo, PR - Brasil.
Tel: (+55 45)3379-7080. E-mail - mmakrakis@terra.com.br

As grandes barragens impedem migrações de longa distância e os peixes não conseguem atingir as áreas de desova, que ficam separadas das áreas de alimentação de adultos e dos berçários de juvenis; a intensidade do impacto depende da localização da barragem em relação aos tipos de habitats requeridos pelas espécies migradoras (Agostinho et al., 2003). Informações sobre o comportamento migratório das espécies de peixes de água doce na América do Sul continuam a ser limitados (Petreire Jr., 1985), e restritos principalmente às espécies com alto valor comercial. Rotas migratórias de peixes no rio Paraná são insuficientemente conhecidas, apesar de algumas tendências foram hipotetizadas baseadas em estudos de marcação, dados de pesca e estudos biológicos de adultos e larvas (Resende, 2003).

Conhecimento por meio do comportamento migratório e de deslocamentos de longa distância não são apenas de importância particular para fins ecológicos (Ravier & Fromentin, 2004), mas, também para resolver questões de manejo. Assim, o comportamento migratório de espécies do rio Paraná foi descrito em relação aos padrões de movimentação e de rotas migratórias, evidências de barragens como obstáculos a migração e de funcionalidade de mecanismos para transposição de peixes.

2.0 - MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo incluiu o alto e médio rio Paraná, englobando cerca de 1425 km de rio, abrangendo as áreas de montante a jusante do Reservatório de Porto Primavera (Brasil), da planície de inundação do alto rio Paraná, acima do reservatório de Itaipu, e os reservatório de Itaipu (Brasil / Paraguai) e Yacyretá (Paraguai / Argentina). ver Figura 1.



Figura 1 – Área de estudo no rio Paraná ao longo da Argentina, Brasil e Paraguai.

Marcação e recaptura de potenciais espécies migradoras abrangeu desde 1997 até maio de 2006. Na barragem de Porto Primavera, os peixes foram capturados na escada de peixes e ajusante da barragem. Peixes também foram capturados, marcados e soltos na planície do alto rio Paraná e Reservatório Itaipu e seus afluentes. Além disso, os peixes criados em tanques-rede da Itaipu Reservatório (Borgetti & Canzi, 1993) e em açudes foram marcados e soltos no corpo principal do reservatório e em seus afluentes, em particular as espécies *Brycon orbignyanus*, *Piaractus mesopotamicus* e *Prochilodus lineatus*. Peixes resgatados nas unidades geradoras de Itaipu foram marcados e soltos no reservatório. Na Hidrelétrica de Itaipu, os peixes marcados também foram capturados na escada experimental e no Canal da Piracema. Na Hidrelétrica de Yacyretá, os peixes foram capturados nos elevadores, marcados e soltos no reservatório. Todos os peixes foram liberados perto do local onde foram capturados.

Os peixes foram marcados com uma marca externa do tipo Lea (Fritz, 1959), inserida entre os pterigóforos da nadadeira dorsal. Cada marca foi identificada com um número único e continha uma mensagem com informações sobre o programa e a forma de relatar a recaptura. A mensagem contida na marca orienta aos pescadores para fornecer informações sobre captura como data e local. Peixes marcados foram soltos em todos os meses ao longo de cada ano do estudo.

As análises de Cluster e de Escalonamento Multidimensional Não-Métrica (NMDS), utilizando o índice de similaridade de Bray–Curtis (Field et al., 1982), foram aplicadas para identificar similaridades nos padrões migratórios das espécies.

3.0 - RESULTADOS

Um total de 1.083 peixes foi recapturado (3,3%), especialmente peixes liberados em tributários (47,9%) e reservatórios (35,9%), pertencentes principalmente a *Pterodoras granulosus* (420 exemplares) e *Piaractus mesopotamicus* (376 exemplares). ver Tabela 1.

Tabela 1 – Padrões de movimento de espécies de peixes da bacia do rio Paraná. As=ascendente, Des=descendente, Sm=sem movimento, Max=máximo e mov=movimento.

Família e espécies	Número de recapturas/marcados	Direção do movimento (%) ¹			Distância movida (km) ²		Taxa de movimento (km/dia) ²		Mov As através de barragens (%) ²
		As	Ds	Sm	Média	Max	Média	Max	
Ageneiosidae									
<i>Ageneiosus</i> sp.	7/71	0,0	66,7	33,3	56,2	150	1,5	3,3	0
Anostomidae									
<i>Leporinus elongatus</i>	21/597	56,2	37,5	6,2	195,9	565	2,1	6,2	53,3
<i>Leporinus friderici</i>	11/1.297	12,5	12,5	75,0	3,5	5	0,2	0,2	0
<i>Leporinus obtusidens</i>	2/608	0,0	100,0	0,0	7,5	10	0,1	0,2	0
<i>Schizodon borellii</i>	12/1.913	37,5	62,5	0,0	19,6	40	0,3	0,8	0
Characidae									
<i>Brycon orbignyana</i>	34/196	64,3	0,0	35,7	7,5	20	0,2	0,6	0
<i>Salminus brasiliensis</i>	11/1.111	25,0	50,0	25,0	27,5	86	1,4	7,2	0
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	376/3.550	78,0	13,1	8,9	42,7	625	0,8	26,4	0,3
Doradidae									
<i>Oxydoras knerii</i>	4/940	75,0	25,0	0,0	33,8	60	0,4	0,9	0
<i>Pterodoras granulosus</i>	420/8.060	36,9	23,7	39,4	41,6	215	0,6	9,4	0
Pimelodidae									
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	9/912	57,1	42,9	0,0	132,3	360	3,1	5,4	0
<i>Pimelodus albicans</i>	4/569	100,0	0,0	0,0	110,0	110	4,6	4,6	0
<i>Pimelodus maculatus</i>	29/4.310	8,3	58,3	33,3	55,8	150	0,8	4,6	0
<i>Pirirampus pirinampu</i>	62/2.656	19,3	63,2	17,5	44,7	225	1	4,6	0
<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>	16/630	73,3	6,7	20,0	93,6	401	0,9	3,6	8,3

<i>Sorubim lima</i>	6/1.122	0,0	66,7	33,3	13,0	25	0,02	0,03	0
<i>Zungaro zungaro</i>	2/100	100,0	0,0	0,0	10,0	10	0,02	0,02	0
Prochilodontidae									
<i>Prochilodus lineatus</i>	57/4.225	50,0	50,0	0,0	29,2	250	0,7	6,3	2,2

¹excluindo peixes recapturados dentro de 10 dias de liberação;

²excluindo peixes recapturados dentro de 10 dias de liberação e aqueles que não moveram.

A maioria dos peixes moveu ascendentemente (50,9%), 25,1% descendentemente e 24,0% permaneceram pr oximos aos locais de soltura.

A distância média viajada por todos os indivíduos foi de 42,9 km, sendo que *Leporinus elongatus* e *Hemisorubim platyrhynchos* exibiram as maiores distâncias m dias (195,9 e 132,3 km, respectivamente), constatando para *P. mesopotamicus* e *L. elongatus* os maiores deslocamentos (625 e 565 km, respectivamente), ambos ascendentes. ver Figura 2A.

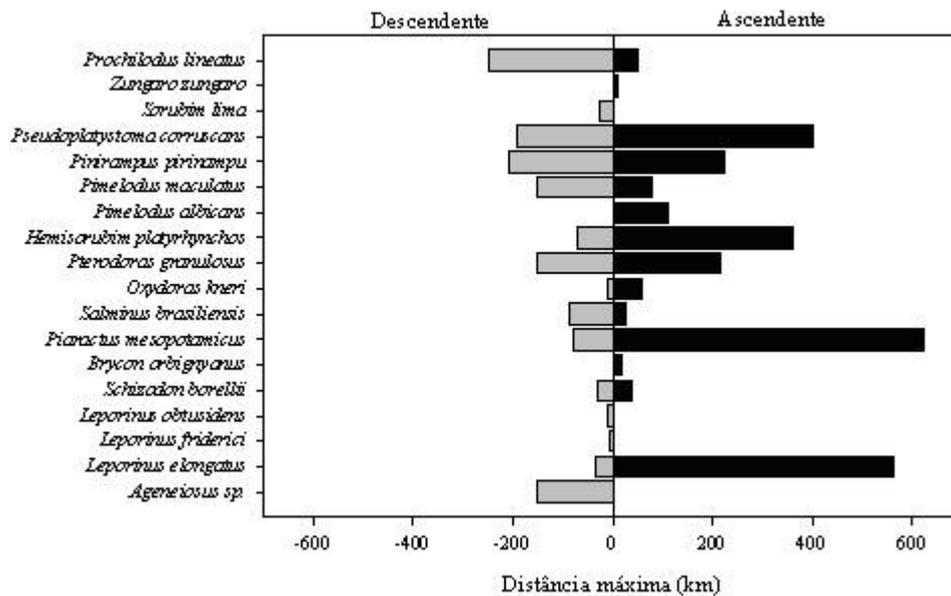


Figura 2A – Distância máxima ascendente e descendente das espécies de peixes.

A taxa média de movimento foi de 1,3 km/dia, com taxas mais elevadas observadas para *Pimelodus albicans* e *H. platyrhynchos* (4,6 e 3,1 km/dia, respectivamente). ver Figura 2B.

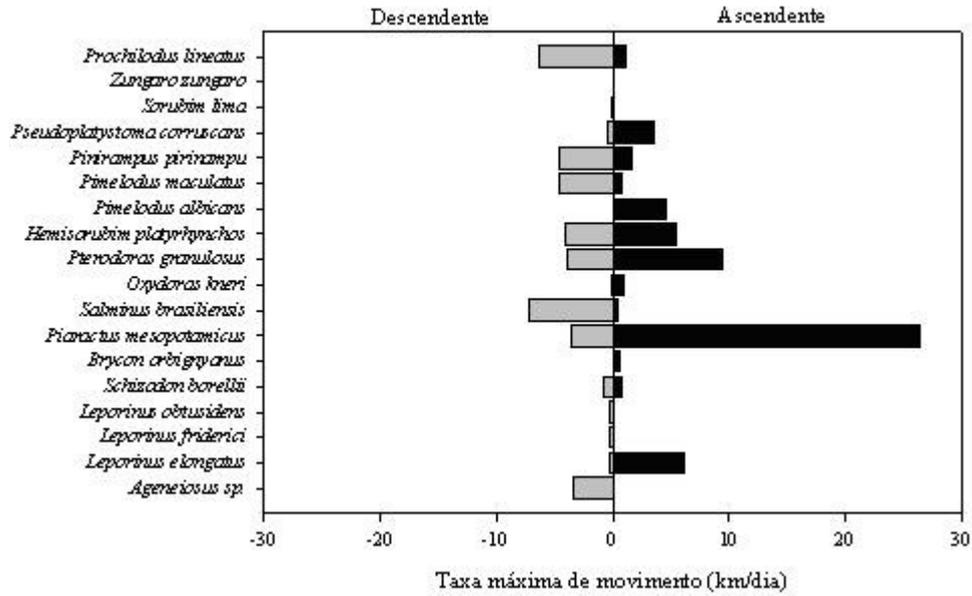
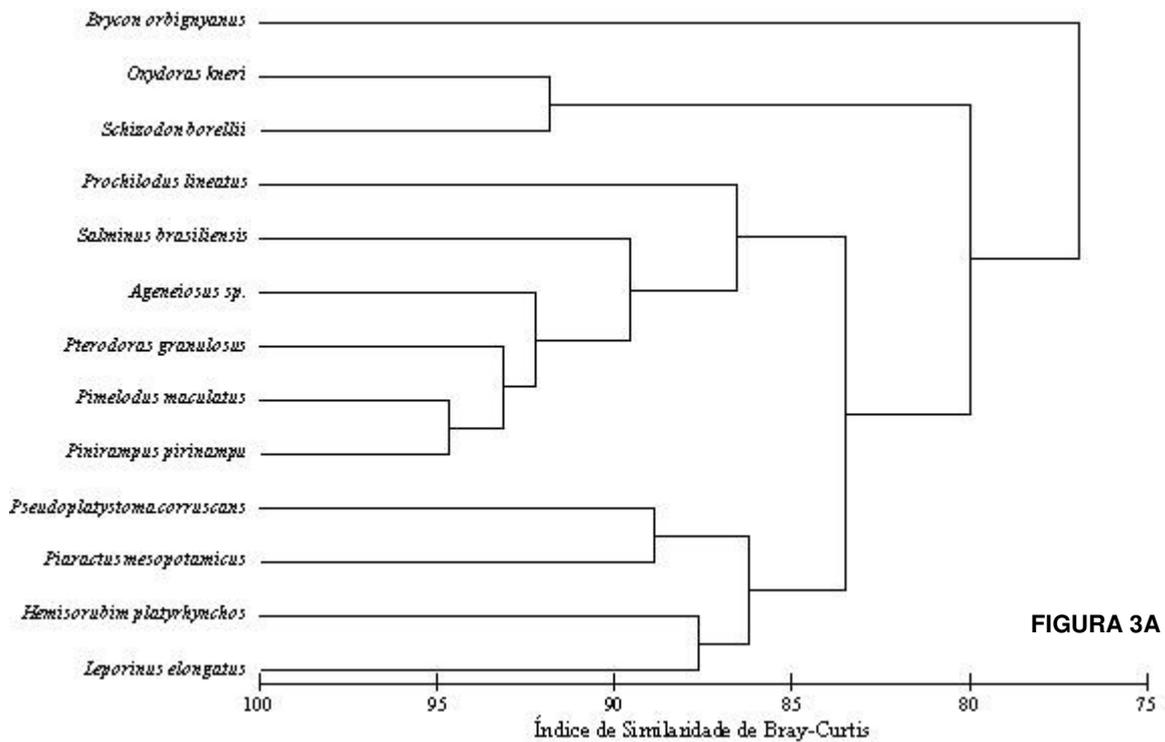


Figura 2B – taxa máxima de movimento ascendente e descendente das espécies de peixes.

A análise de Cluster e a NMDS constatou a formação de quatro grupos distintos de espécies: I-curtas distâncias ascendentes (*B. orbignyana*), II-curtas distâncias tanto ascendentes como descendentes (*Schizodon borellii* e *Oxydoras kneri*), III-grandes distâncias movidas descendente (*Prochilodus lineatus*, *Salminus brasiliensis*, *P. granulosus*, *P. maculatus*, *Pirirampus pirinampu*) ou que moveu somente descendente (*Ageneiosus sp.*), e IV-grandes deslocamentos ascendentes (*H. platyrhynchos*, *P. corruscans*, *L. elongatus* e *P. mesopotamicus*). ver Figura 3A e 3B.



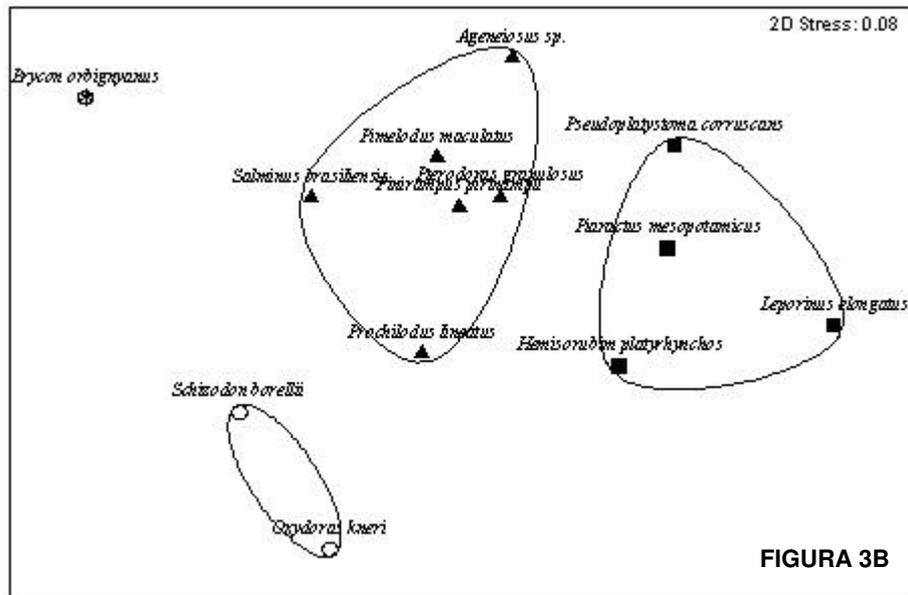


Figura 3A e 3B – Classificação da Análise de Cluster (A) e Ordenação Multidimensional Escalonada Não-Métrica (B) dos dados de padrões de migração em quatro grupos de espécies: I: *; II: ○; III: ▲; e IV: ■.

4.0 - DISCUSSÃO

Apesar de complexos padrões de movimentação, a maioria das espécies de peixes (*L. elongatus*, *H. platyrhynchos*, *P. corruscans*, *P. granulosus*, *P. lineatus*, *P. mesopotamicus* e *P. pirinampu*) moveu-se mais rápido dos principais reservatórios e tributários para os trechos não represados do rio Paraná acima dos reservatórios de Yacyretá e Itaipu. Algumas espécies migradoras têm mantido suas populações em parte devido a ambientes de berçários e ambientes lóticos nestas áreas (Nakatani et al., 2004; FUNIVERSITÁRIA / UNIOESTE / GETECH-CESP, 2008). As migrações de longa distância para a montante em função da desova, parecem ser de grande valor de adequação em prover uma distância adequada para o desenvolvimento dos ovos, sua eclosão e pra o desenvolvimento de jovens para serem transportados, ou encontrar habitat adequado através da deriva para jusante (Lucas & Baras, 2001). Semelhante e, por vezes, superior as migrações para montante de algumas espécies foram registradas: *Prochilodus* spp (Godoy, 1957, 1967; Bonetto & Pignalberi, 1964; Bonetto et al., 1971; Bayley, 1973; Bonetto et al., 1981, Agostinho et al, 1993; Antonio et al., 2007), *P. corruscans* e *S. maxillosus* (hoje conhecida como *S. brasiliensis*) (Bonetto et al., 1981), *P. granulosus* (Okada et al., 1989; Makrakis et al. , 2007a), e *P. mesopotamicus* (Makrakis et al., 2007b).

No entanto, migrações de curta distância para montante (menos de 100 km) por algumas espécies classificadas como migradoras de longa distância por Agostinho et al. (2003, 2007) podem ocorrer devido à disponibilidade de alimentação e desova nas áreas próximas a locais de soltura (ou seja, *B. orbignyianus*, *L. obtusidens*, *S. brasiliensis* e *Z. zungaro*). Migrações apresentam características que variam entre as espécies, bem como entre os indivíduos dentro da mesma espécie (McKeown, 1984), espécie migradora pode viajar centenas de quilômetros, mas nem sempre as distâncias são longas e, por vezes, as distâncias podem ser essenciais para algumas espécies migradoras.

A eficiência dos mecanismos de transposição de peixes nas barragens depende das peculiaridades da ictiofauna a jusante, particularmente aqueles relacionados à capacidade de migração e reofilia (Fernandez et al., 2004). Além disso, o design da escada associado ao regime hidráulico e capacidade de atração constituem fatores fundamentais para a ascensão dos peixes, sendo responsável por uma grande parte da seleção imposta por estes sistemas (Clay, 1995). A capacidade de natação de muitas espécies de peixes moverem ascendentemente através do Canal da Piracema e da escada para peixes em Porto Primavera nas lbarragens de Itaipu e Porto Primavera pode ser limitada; algumas espécies (*L. elongatus*, *P. mesopotamicus*, *P. corruscans* e *P. lineatus*) ascenderam estes facilitadores e prosseguiram a migração ascendente para os tributários dos reservatórios. Quiros (1988), Godoy (1985), Borghetti et al. (1994) e Fernandez et al. (2004; 2007) relataram a capacidade de *P. lineatus*, *P. maculatus* e *Leporinus* spp. em superar altas velocidades e / ou ascender as escadas para peixes. O conhecimento sobre a capacidade de natação das espécies neotropicais são cada vez mais necessárias para uma melhor compreensão das suas capacidades migratórias e como as alterações feitas pelo homem são muito prováveis de afetar os peixes.

Os longos deslocamentos descendentes verificados para muitas espécies (ou seja, *P. lineatus*, *P. granulatus*, *P. maculatus* e *P. pirinampu*), mais lentamente, e a maioria deles em direção ao Itaipu reservatório e seus afluentes denotam movimentos em zonas alimentação. Além disso, alguns peixes moveram descendentemente para a jusante da barragem de Itaipu, provavelmente através de turbinas ou vertedouro ou Canal da Piracema. Movimentos descendentes similares foram observados em Yacyretá.

De acordo com a distância viajada e outros padrões de movimento encontrados neste estudo, *L. elongatus*, *P. mesopotamicus*, *P. coruscans*, *P. lineatus*, *H. platyrhynchos*, *P. granulatus*, *P. maculatus*, *S. brasiliensis* e *P. pirinampu* podem ser consideradas como espécies migradoras de longa distância com diferentes comportamentos migratórios.

5.0 - CONCLUSÃO

Os diferentes padrões de movimento encontrados para as espécies de peixes da bacia do rio Paraná tornam evidente quão complexo são os comportamentos migratórios. As rotas de migração encontradas indicaram os habitats críticos requeridos pelas diferentes espécies, incluindo trajetos longitudinais e migração em direção aos tributários laterais, essenciais para desova, desenvolvimento e áreas de alimentação, como a planície de inundação, tributários do reservatório de Itaipu e Porto Primavera. A habilidade de algumas espécies em ascender as passagens para peixes e prosseguir a migração em direção aos tributários, evidencia a importância desses sistemas de transposição para preservar as populações de peixes migradores, em particular a escada para peixes na barragem de Porto Primavera, uma vez que há acima desta habitats adequados para estas espécies migradoras. Entretanto, a ascensão de peixes deve ser feita com cautela, pois a jusante da barragem existe o último trecho livre de represamentos, o qual também dispõe de áreas para reprodução e desenvolvimento, vitais para a manutenção e conservação de muitas espécies migradoras na bacia do rio Paraná.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Agostinho, A.A., Gomes, L.C. & Pelicice, F.M. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Eduem, Maringá, 512 p.
- (2) Agostinho, A.A., Gomes, L.C., Suzuki, H.I. & Júlio Jr, H.F. 2003. Migratory fishes of the upper Paraná River basin Brazil. In: Carolsfeld, J., Harvey, B., Ross, C. & Baer, A., eds. Migratory fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status. Vitoria: World Bank, pp. 19-89.
- (3) Agostinho, A.A., Vazzoler, A.E.A.M., Gomes, L.C. & Okada, E.K. 1993. 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 26 (1): 79-90.
- (4) Antonio, R. R.; Agostinho, A. A.; Pelicice, F. M.; Bailly, D.; Okada, E. K. O. & Dias, J. H. P. 2007. Blockage of migration routes by dam construction: can migratory fish find alternative routes? Neotropical Ichthyology, 5 (2): 177-184.
- (5) Bayley, P.B. 1973. Studies on the migratory characin, *Prochilodus platensis* Holmberg, 1888 (Pisces, Characoidei) in the Pilcomayo river, South America. Journal of Fish Biology 5: 25-40.
- (6) Bonetto, A. A. & Pinalberi, C. 1964. Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de los peces em los rios mesopotamicos de la Republica Argentina. Comunic. Inst. Nac. Limnol., v. 1, p. 1-14.
- (7) Bonetto, A.A, Pinalbieri, C., Cordiviola De Yuan, E. & Oliveros, O. 1971. Informaciones complementarias sobre migraciones de peces en la Cuenca del Plata. Physis 30: 505-520.
- (8) Bonetto, A.A., Roldán, D. & Veron, M.C. 1981. Algunos aspectos estructurales y ecológicos de la ictiofauna del sistema del Iberá (Corrientes, Arg.). Ecosur 8: 79-89.
- (9) Borgetti, J. R. & Canzi, C., 1993: The effect of water temperature and feeding rate on the grow rate of pacu (*Piaractus mesopotamicus*) raised in cages. Aquaculture 114, n. 1-2, 93-101.
- (10) Borghetti, J. R.; Nogueira, V. S. G.; Borghetti, N. R. B. & Canzi, C. 1994. The fish ladder at the Itaipu Binacional hydroelectric complex on the Paraná River, Brazil. Regulated Rivers: Research & Management 9: 127-130.
- (11) Clay, C. H. 1995. Design of Fishways and Other Fish Facilities. (2nd edn). Boca Raton: Lewis, and American Fisheries Society: Bethesda.

- (12) Cowx, I. G. & Welcomme, R. L. 1998. Rehabilitation of rivers for fish. FAO, 260p.
- (13) Fernandez, D. R.; Agostinho, A. A.; Bini, L. M. & Gomes, L. C. 2007. Environmental factors related to entry into and ascent of fish in the experimental ladder located close to Itaipu Dam. *Neotropical Ichthyology* 5 (2): 153-160.
- (14) Fernandez, D.R., Agostinho, A.A & Bini, L.M. 2004. Selection of an experimental fish ladder located at Dam of the Itaipu Binacional, Paraná River, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 47: 579-586.
- (15) Field, J.G, Clarke, K.R. & Warwick, R.M. 1982. A practical strategy for analysis of multispecies distribution patterns. *Marine Ecology Progress Series*, 8 : 37-52.
- (16) Fritz, R.L. 1959. Hake tagging in Europe and the United States. *Journal du Conseil – Conseil International pour l'Exploration de la Mer* 24: 480-485.
- (17) FUNIVERSITÁRIA/UNIOESTE/GETECH-CESP. Avaliação dos sistemas de transposição da UHE Engenheiro Sérgio Motta-CESP e ocorrência de ovos e larvas de peixes nos tributários de Porto Primavera. Relatório Final- 3ª etapa (período de 2006-2007). Toledo-Paraná, 2008a. 103p.
- (18) Godoy, M.P. 1985. Aqüicultura: atividade multidisciplinar. Escadas e outras facilidades para passagens de peixes. Florianópolis : Estações de piscicultura. Eletrosul. 77 pp.
- (19) Godoy, M.P. Dez anos de observações sobre periodicidade migratória de peixes no rio Mogi Guassu. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 27, n. 1, p. 1-12, 1967.
- (20) Godoy, M.P. Marcação de peixes no rio Mogi Guaçu. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 17, n. 4, p. 479-490, 957.
- (21) Lucas, M.C. & Baras, E. 2001. Migration of freshwater fishes. Oxford, Blackwell Science Ltd.
- (22) Makrakis, M. C., Miranda, L.E., Makrakis, S., Xavier, A.M.M., Fontes-Júnior, H.M. & Morlis, W.G. 2007a. Migratory movements of pacu, *Piaractus mesopotamicus*, in the highly impounded river. *Journal of Applied Ichthyology* 1: 1- 18.
- (23) Makrakis, M. C., Miranda, L.E., Makrakis, S., Fernandez, D.R., Garcia, J. O., & Dias, J. H. P. 2007b. Movement patterns of armado, *Pterodoras granulosus*, in the Paraná River Basin. *Ecology of Freshwater Fish* 16: 410-416.
- (24) Mckeown, B. A. 1984. Fish migration. Beverton, Timber Press. 224p.
- (25) Nakatani, K.; Bialetzki, A.; Baumgartner, G.; Sanches, P. V. & Makrakis, M. C. 2004. Temporal and spatial dynamics of fish eggs and larvae. In: S. M. Thomaz, A. A. Agostinho and N. S. Hahn (eds.) *The Upper Paraná River Floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden, Backhuys Publishers. 1-30pp.
- (26) Okada, E.K., Ikedo, C., Nogueira, S.V.G., Gomes, L.C. & Agostinho, A.A. 1989. Aspectos da migração do armado *Pterodoras granulosus* (Osteichthyes, Doradidae) na área de influência do Reservatório de Itaipu. *Seminário Regional de Ecologia* 4.
- (27) Petrere Jr, M. Migraciones de peces de agua dulce en America Latina; algunos comentarios. *COPESCAL Doc. Ocas.*, v. 1, p. 17, 1985.
- (28) Quiros, R. 1988. Estructuras para Asistir a loss Peces no Salmonidos en sus Migraciones: America Latina. Instituto Nacional de Investigacion Y Desarrollo Pesquero, FAO: Rome.
- (29) Ravier, C. & Fromentin, J. M. 2004. Are the long term fluctuations in Atlantic bluefin tuna population related to environmental changes? *Fish. Oceanogr.*, 13, 145-60.
- (30) Resende, E. K. de. 2003. Migratory fishes of the Paraguay-Paraná Basin excluding the Upper Paraná River. In: Carolsfeld, J., Harvey, B., Ross, C. & Baer, A., eds. *Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation States*. Vitoria: World Bank, pp. 99-155.