

PROPOSTA DO TESE

PADRÕES DE MIGRAÇÃO DE PEIXES NO ALTO RIO URUGUAI E CAPACIDADE DE TRANSPOSIÇÃO DE OBSTÁCULOS

Maringá, Brasil, abril de 2004

Lisiane Hahn
Universidade Estadual de Maringá

Universidade Estadual de Maringá
Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais

**PADRÕES DE MIGRAÇÃO DE PEIXES NO ALTO RIO URUGUAI E
CAPACIDADE DE TRANSPOSIÇÃO DE OBSTÁCULOS**

Candidata: LISIANE HAHN

Orientador: Dr. ANGELO A. AGOSTINHO

Co-orientadores: Karl English (LGL- Canadá)

Maringá, Abril de 2004

Introdução

Por incontáveis gerações, o homem tem se maravilhado com a migração anual de várias espécies de peixes. Estes animais freqüentemente viajam grandes distâncias, encontrando muitos obstáculos e predadores tem inspirado grande admiração. Ao longo dos anos o homem tem desenvolvido muitas explicações, teorias e até superstições a respeito da migração dos peixes. Embora hoje se saiba que, do retorno anual de populações de peixes, depende a sobrevivência de populações humanas, muitas respostas a várias questões relacionadas à migração ainda não foram encontradas (Mckeown, 1984).

Os primeiros estudos de migração de peixes no Brasil foram realizados na década de 50 no rio Paraná superior, com o curimba (*Prochilodus* spp.) (Godoy 1959, 1967, 1975; Morais & Schubart, 1955). O médio Paraná foi mais tarde estudado por pesquisadores argentinos na década de 60 (Bonetto & Pignalberi, 1964; Bonetto *et al.*, 1971). A bacia do Paraná foi a única na América do Sul onde experimentos de marcação em larga escala foram realizados com sucesso (Barthem & Goulding, 1997).

A maioria das informações sobre migração de peixes na América do Sul é sobre o curimatá (*Prochilodus* spp.), embora outras espécies também tenham sido marcadas. Esses experimentos mostraram que o curimatá (*Prochilodus scrofa*) forma grandes cardumes e migra rio acima para desovar nas cabeceiras, geralmente perto ou abaixo de corredeiras. Após a desova, os peixes migram cerca de 600km rio abaixo até os principais locais de alimentação. O ciclo migratório anual na bacia do Paraná envolve cerca de 1.200km. As desovas ocorrem durante as cheias. Experimentos mostraram que o curimatá migra rio acima numa velocidade de 5 a 8 km/dia, porém migrando mais devagar rio abaixo, cerca de 3,5km/dia (Barthem & Goulding, 1997).

Apesar do interesse que as espécies migradoras despertam há várias décadas e das pesquisas já realizadas, aspectos básicos do comportamento e ecologia de várias delas ainda permanecem desconhecidos.

Para o estudo do comportamento das populações de peixes, a marcação constitui-se numa técnica essencial. Pesquisadores têm marcado animais há várias centenas de anos, de várias formas. Izaak Walton escreveu em 1653 que observadores marcavam salmões do Atlântico com fitas nas caudas (McFarlane *et al.*, 1990). Desde então, marcas têm evoluído para botões, grampos, cliques, transmissores, produtos químicos e uma infinidade de outros tipos, que se dividem basicamente em marcas externas, internas e naturais. A variedade de métodos de marcação está diretamente relacionada à diversidade de animais a serem marcados. Várias espécies de peixes têm sido marcadas em vários tipos de habitats (Nielsen, 1992).

Transmissores de rádio foram utilizados pela primeira vez em salmões em 1956 (Stasko & Pincock, 1977), praticamente na mesma época que pesquisadores tentavam implantar marcas similares em aves e mamíferos. A biotelemetria tornou-se popular rapidamente e comum a partir de 1970 (Nielsen, 1992).

Atualmente a utilização de técnicas de telemetria no monitoramento do deslocamento e na determinação de áreas utilizadas pelas espécies tem respondido às questões relacionadas aos padrões comportamentais em escala de tempo menor, otimizando não só os resultados como também os recursos destinados a esses estudos.

A biotelemetria pode revelar vários aspectos do comportamento do animal marcado que outras técnicas de marcação não conseguem. A localização repetida de um animal num determinado local mostra padrões de movimentação e define territórios e áreas de estadia, podendo estes dados serem relacionados com condições ambientais (Nielsen, 1992). Estas

marcas são úteis também onde e quando animais não podem ser vistos ou capturados efetivamente, como em águas túrbidas, em áreas de correnteza ou à noite.

A biotelemetria pode monitorar movimentos em larga escala. O sinal transmitido pode ser captado a grandes distâncias, com satélites ou sobrevôos. Isto aumenta a eficiência de estudos de migração, já que somente animais marcados podem ser monitorados; centenas de animais não precisam ser capturados e examinados para descobrir uma marca individual (Stasko & Pincock, 1977).

A biotelemetria é um método de marcação totalmente diferente dos outros existentes. Ela permite levantar uma grande quantidade de dados mesmo com poucos animais marcados, num curto espaço de tempo. Além disso, a capacidade de obter dados sem a necessidade de recapturar o animal, evita o stress causado pelo manuseio.

Com o objetivo de identificar os padrões migratórios de peixes em águas de alto fluxo e obras de transposição, peixes migradores serão monitorados com técnicas de radiotelemetria no Alto Rio Uruguai e no Canal de Migração da Usina Hidrelétrica de Itaipu.

Sub-projeto 1: Estudo das migrações do dourado (*Salminus brasiliensis*) no alto rio Uruguai com técnicas de biotelemetria

Justificativa

A bacia do rio Uruguai vem sofrendo uma série de impactos negativos desde o início do século passado. A remoção da quase totalidade de vegetação ciliar ocorreu até a década de 50, quando as últimas “balsas” que transportavam a madeira nobre removida das margens, desceram o rio Uruguai com destino à Argentina (Pesavento, 1982).

Com a extinção do comércio de madeira, por ausência de matéria prima, as populações ribeirinhas começaram a pescar em larga escala na bacia. A abundância de espécies consideradas nobres, como a brancanjuva (*Brycon orbygnianus*), o surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o dourado, estimulavam a atividade na região. Porém, a pesca intensiva, observada até os dias de hoje, tem causado um decréscimo acelerado nestas populações, sendo que a brancanjuva, por exemplo, encontra-se atualmente “criticamente ameaçada de extinção” (Marques *et al.*, 2002).

A última área com importante remanescente de vegetação nativa às margens do trecho superior do rio Uruguai localiza-se na fronteira entre o Brasil (RS) e a Argentina e é constituída pelo Parque Florestal Estadual do Turvo (RS), com 17.000 hectares e a Floresta Missioneira (Argentina), com 220.000 hectares. O rio Uruguai percorre cerca de 50km entre estas duas áreas, sendo importante refúgio para várias espécies de peixes.

A poluição das águas da bacia em seu trecho superior vem ocorrendo há praticamente um século, devido principalmente a suinocultura e avicultura intensivas, cujos dejetos normalmente são despejados sem nenhum tratamento em afluentes que deságuam no rio Uruguai.

Porém, um dos maiores impactos sobre a fauna de peixes do rio Uruguai, tem sido a construção de usinas hidrelétricas, devido a interrupção das rotas migratórias. Atualmente encontram-se em operação na bacia cinco usinas de grande porte, sendo duas delas (Salto Grande e Rio Negro) no trecho inferior e três no trecho superior (Passo Fundo, Itá e Machadinho). Porém existem cerca de 20 projetos de novas usinas para a bacia, sendo que quatro deles já foram aprovados. Nesta problemática também estão incluídas as pequenas centrais hidrelétricas (PCH's) existentes ou em construção em vários afluentes da bacia.

As espécies mais afetadas por este impacto, são as que realizam migrações reprodutivas todos os anos. A interrupção das rotas migratórias e a redução de áreas de desova constituem-se num fator agravante para essas populações.

O tempo para realização destas pesquisas constitui um dos fatores determinantes para a sobrevivência destas espécies, dado o acelerado processo de construção de usinas na bacia e do status de várias espécies da ictiofauna local.

O dourado (*Salminus brasiliensis*= *Salminus maxillosus*) devido à apreciação de sua carne e ao caráter agressivo, é uma espécie muito procurada em pescarias esportivas e de subsistência. Ele também sofre influência das condições ambientais existentes ao longo de todo o rio, já que ocupa diferentes áreas da bacia ao longo do ano.

Em função da descaracterização do hábitat, com interrupção das rotas migratórias pela construção de barragens, poluição das águas e principalmente da pressão de pesca, esta espécie foi considerada “vulnerável”, de acordo com a “Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da Fauna do Estado do Rio Grande do Sul” (Marques *et al.*, 2002).

Aliado a esses fatores está a escassez de informações sobre o comportamento desta espécie. Até pouco tempo atrás, as técnicas disponíveis para esses estudos apresentavam resultados somente após longos anos de pesquisa (até mesmo, décadas) e as informações nem sempre eram precisas.

Este projeto propõe o estudo do deslocamento e uso do habitat pelos dourados do rio Uruguai superior, utilizando para isto técnicas de biotelemetria, a avaliação dos impactos causados pela construção da usina hidrelétrica de Ita e colaborar nas futuras decisões sobre o uso de outras áreas na bacia.

Hipóteses de trabalho

Dourados do rio Uruguai podem apresentar padrões de deslocamento similares ao de outras bacias - percorrendo grandes distâncias todos os anos - ocupando transitoriamente trechos do Parque Estadual do Turvo como área de residência, deslocando-se para os segmentos da bacia a montante para reprodução;

A interceptação da rota migratória pode levar as espécies a utilizar segmentos imediatamente abaixo da barragem para a desova.

Objetivos geral e específicos

Objetivo geral

- Identificar os padrões de migração do dourado no alto rio Uruguai.

Objetivos específicos

- Descrever os movimentos migratórios do dourado no alto rio Uruguai;
- Identificar áreas de estadia (“homerange”) dos dourados;
- Propor adaptações na técnica de biotelemetria para estudos de peixes migradores em grandes rios brasileiros.

Material e métodos

Área de estudo

A área de estudo deste projeto situa-se no rio Uruguai superior, entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e entre RS e Argentina, tendo aproximadamente 350km de extensão. Neste trecho seis estações fixas irão monitorar a passagem dos peixes marcados (Figura 1).

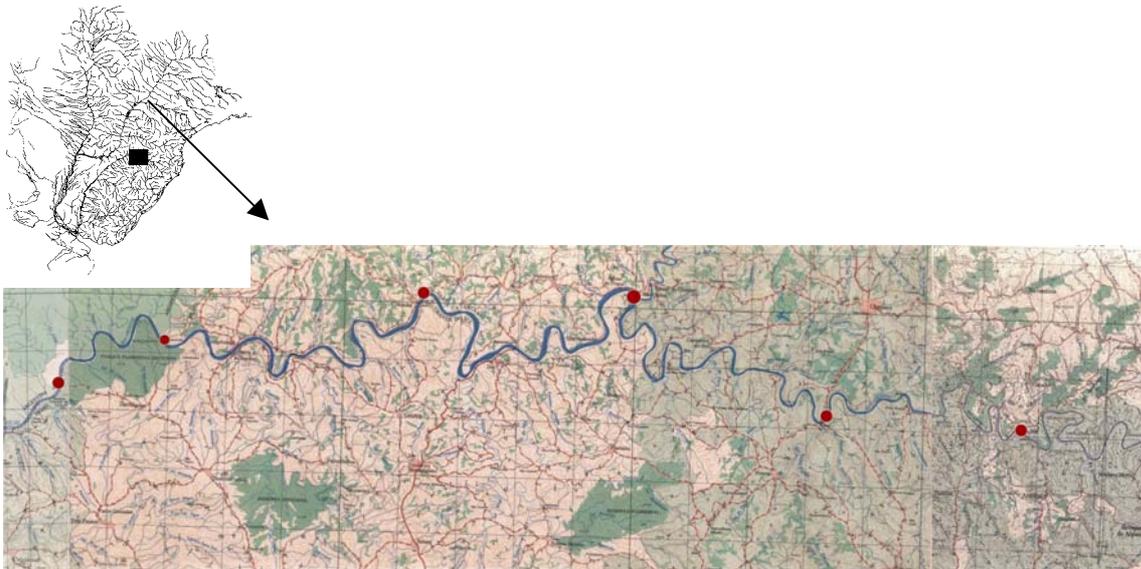


Figura 1. Área de estudo do projeto “Biotelemetria de Peixes”, entre Itá (SC) e o Parque Estadual Florestal do Turvo (RS). Pontos vermelhos representam as estações fixas para captação dos sinais dos transmissores de rádio. Da esquerda para direita: Itá, Goio-En, Foz do Chapecó, Mondai, Itapiranga e Parque do Turvo.

Equipamento de telemetria

Os peixes marcados com transmissores que passarem por cada uma das estações fixas serão monitorados através de antenas aéreas. Os sinais serão transmitidos através de um cabo para a unidade processadora de sinal. Os sinais serão interpretados pelo processador e armazenados numa memória estática pelo receptor modelo SRX- 400.

Radiotransmissores: Serão implantados transmissores modelo MCFT-3L em 100 (cem) dourados (devido ao tamanho do transmissor- determinado pela duração da bateria- os peixes a serem marcados deverão ter peso igual ou superior a 2kg). Esses transmissores possuem bateria com duração de aproximadamente 30 meses, dimensões de 16x73mm, 3V, peso 25,59g (peso na água 11,1g). Os transmissores possuem uma antena de aço inoxidável com 30cm de comprimento.

Receptores: O processador de sinais que será utilizado no projeto será o modelo Lotek SRX 400 W7, que pode ser programado para frequências entre 148.000- 152.000 MHz. Nos monitoramentos aéreos será utilizado um receptor equivalente ao modelo W7, porém sem memória. Os receptores serão programados para um período de escaneamento de 2.5s por frequência.

Todos os equipamentos de radiotelemetria que serão utilizados no projeto são fabricados pela Lotek Engineering Inc.

Coleta dos exemplares para marcação

As coletas dos exemplares a serem implantados os transmissores serão realizadas em dois pontos na área de estudo: junto ao canal de fuga da UHE Ita e junto ao Salto do Yucumã, no Parque Florestal Estadual do Turvo, RS. Esses pontos situam-se respectivamente na extremidade a montante e a jusante da área de estudo.

Peixes adultos (com peso superior a 2kg) serão capturados usando pesca de vara com isca artificial, e tarrafa durante todo o ano. O esforço de captura será aumentado durante de novembro à fevereiro. Peixes vivos e em boas condições físicas serão marcados com radiotransmissores.

Implante dos radiotransmissores

Os peixes capturados serão anestesiados, medidos (comprimento total, comprimento padrão, altura do corpo) e pesados. Fichas de caracterização de cada exemplar serão preenchidas.

Os peixes capturados serão transferidos para um banho de anestésico (eugenol diluído em água) por aproximadamente 5 minutos. Peixes com sinais aparentes de doenças, parasitas externos, ou machucados não receberão os transmissores. Os peixes serão colocados com o lado ventral para cima e as brânquias serão continuamente banhadas pela solução anestésica através de um tubo colocado no opérculo do exemplar. Os equipamentos cirúrgicos serão desinfetados com solução germicida diluída após cada sessão.

Para implantar o transmissor no peixe será seguido o método descrito por Adams *et al.* (1998).

Imediatamente após a cirurgia o peixe com transmissor será colocado num recipiente com água até recobrar o equilíbrio e os movimentos respiratórios e de natação. Após este procedimento o peixe será solto novamente ao rio. Somente aqueles que reagiram bem à cirurgia serão liberados. Os procedimentos acima descritos serão realizados nas margens do rio, para evitar a mortalidade causada pelo transporte devido ao estresse.

Localização dos peixes marcados

A localização dos peixes será efetuada através de seis estações fixas instaladas ao longo da área de estudo. Essas estações registram a passagem dos peixes marcados com radiotransmissores e armazenam os dados coletados.

Mensalmente será realizado o downloading dos dados armazenados em cada uma das estações fixas com a utilização de um notebook e do software “Wildlife version host CF4” fornecido pela Lotek.

Além das estações fixas, sobrevôos mensais (com duração média de 4 horas) serão efetuados. Quando um sinal for captado, o pesquisador marcará um ponto no GPS e anotará em uma ficha a frequência, o código e a potência do sinal captado.

Devolução de transmissores

Peixes marcados poderão ser capturados por pescadores. Para que os transmissores sejam devolvidos ao projeto e informações sobre local e condições de captura sejam fornecidas, campanhas de divulgação serão realizadas ao longo da área de estudo, através da distribuição de folders, cartazes, camisetas; reportagens em jornais e televisão e palestras.

Nos transmissores serão impressos pelo fabricante dados para a devolução das marcas que venham a ser capturadas por pescadores.

Análise dos dados

A análise dos dados será realizada usando o programa “Telemetry Manager” versão 2.6 e outros programas de computador desenvolvidos em Visual Fox Pro pela empresa canadense LGL Limited. O Telemetry Manager importa arquivos de dados provenientes dos downloading realizados nos receptores SRX e constrói uma base de dados inicial contendo registros de cada sinal captado dos peixes marcados. O Telemetry Manager então edita uma base de dados e remove registros que não são válidos (como ruídos de fundo, por exemplo) e filtra uma base de dados inicial dentro de uma base de dados operacional que sumariza o tempo de chegada e partida de cada zona de interesse. O Telemetry Manager enumera a primeira, a última e o total de detecções em uma zona definida.

Sub-projeto 2: Avaliação da capacidade da fauna migradora em transpor o canal lateral da UHE Itaipu

Justificativa

O reservatório de Itaipu, formado a partir de novembro de 1982, tem área inundada de 1.460km², dos quais 835km² são brasileiros e 625km² pertencem ao Paraguai (Agostinho *et al.*, 1992).

A usina hidrelétrica de Itaipu interrompeu a rota migratória natural dos peixes reofílicos do rio Paraná. Tem sido observada uma diminuição na população de peixes migratórios a jusante da barragem devido a fatores como a perda de áreas de desova e o impacto do vertedouro, que comprometem a sobrevivência de ovos e larvas. Uma opção que pode mitigar o impacto da usina de Itaipu é o uso de um canal lateral pelos peixes migradores para a desova (Borghetti *et al.*, 1994).

Esse canal lateral, hoje denominado “Canal da Piracema” foi construído junto à usina de Itaipu, visando diminuir os impactos causados pelo barramento e promover o deslocamento de peixes migradores para montante e jusante da barragem.

Estudos realizados pelo Prof. Manoel Pereira de Godoy indicam que, a exemplo do que acontece com salmão no hemisfério norte, determinadas espécies de peixes migradores da bacia do rio Paraná tendem a retornar para seu antigo lar após a reprodução. Assim sendo, existe a expectativa de que os peixes que se reproduzirem a montante, bem como seus descendentes, eventualmente retorne ao rio Paraná a jusante.

Os estudos até agora realizados pela ITAIPU Binacional com a Universidade Estadual de Maringá comprovam que 189 espécies de peixes, em sua maioria migradores, habitam o reservatório de ITAIPU e suas imediações, incluindo o rio Paraná imediatamente a montante e a jusante do Reservatório. Portanto, o Canal representa uma oportunidade para o estudo do comportamento migratório da ictiofauna da bacia do Paraná e avaliação desse tipo de estrutura de transposição para o manejo e conservação das espécies de piracema em barragens com características ambientais semelhantes às de ITAIPU.

Apesar dos indicativos positivos acerca do funcionamento do canal de piracema como transposição de peixes migradores de montante e jusante, esta eficiência ainda não foi comprovada.

Hipótese de trabalho

Os peixes migradores são capazes de transpor obstáculos durante a migração reprodutiva e trófica.

Objetivos geral e específicos

Objetivo geral

- Avaliar a capacidade dos peixes migradores de transpor obstáculos.

Objetivos específicos

- Avaliar a utilização do canal pelas espécies migradoras;
- Caracterizar o movimento dos peixes nas diferentes regiões do canal;
- Avaliar as mudanças de fluxo no comportamento migratório.

Material e métodos

Área de estudo

O “Canal de Migração” localiza-se próxima a barragem da Usina Hidrelétrica de Itaipu. Cinco estações fixas com receptores e antenas distribuídas ao longo do canal irão monitorar a passagem dos peixes marcados (Figura 2).



Figura 2. Estações fixas no canal da piracema de Itaipu

Marcação dos peixes

Serão contempladas primeiramente cinco espécies migradoras da bacia do rio Paraná para a implantação de transmissores de rádio: pacu (*Piaractus mesopotamicus*), dourado (*Salminus brasiliensis*), curimba (*Prochilodus lineatus*), surubim (*Pseudoplatystoma spp.*) e piracanjuba (*Brycon orbygnianus*). Dentre essas espécies, o projeto terá ênfase no dourado, no curimba e

no pacu. O número de transmissores por espécie será determinado de acordo com a captura das mesmas. Caso outras espécies migradoras de interesse para a pesquisa sejam capturadas, elas poderão ser submetidas a implante de transmissores.

Os peixes a serem marcados serão capturados em dois pontos do canal: ¹ junto ao canal de captação e ² no rio Bela Vista (próximo à foz com o rio Paraná).

Os peixes serão capturados com molinete e tarrafa.

O procedimento para implante dos transmissores será o mesmo do projeto do rio Uruguai e seguirá Adams *et al* (1998) e será realizada junto ao local de captura/ soltura, para evitar a mortalidade causada pelo transporte devido ao estresse.

Obtenção dos dados

Os dados serão obtidos através de downloading nas cinco estações fixas, que poderão ser feitos diretamente nas bases com auxílio de um laptop ou através de um modem para um computador remoto.

Monitoramentos móveis também serão realizados com o auxílio de um receptor. Durante estes monitoramentos, técnicos irão percorrer o canal com o receptor e uma antena acoplada. Os pontos onde sinais forem captados serão plotados num GPS.

Durante o período de estudo, serão identificados os movimentos dos peixes pelo canal operando em duas diferentes vazões: 6 e 12 m³/s.

Equipamentos de telemetria

Os peixes marcados com transmissores que passarem por cada uma das estações fixas serão monitorados através de antenas aéreas e sub-aquáticas. Os sinais serão transmitidos através de um cabo para a unidade processadora de sinal. Os sinais serão interpretados pelo processador e armazenados numa memória estática pelo receptor modelo SRX- 400 W31.

Os dados serão transmitidos para um computador remoto através de um modem, já incluído no receptor SRX-400 W31 ou através de downloading junto à base.

Para os monitoramentos móveis será utilizado um receptor modelo W31.

Antenas: antenas aéreas modelo Yagi de quatro elementos e 150MHz serão utilizadas para captar o sinal dos peixes marcados nas estações fixas.

Radiotransmissores: Serão implantados transmissores modelos MCFT-3L e MCFT-3A inicialmente em 80 (oitenta) exemplares de peixes de diferentes espécies. Esses transmissores possuem bateria com duração que varia de 14 a 40 meses.

Análise dos dados

Para análise dos dados deste sub-projeto também será utilizado o programa Telemetry Manager (LGL Limited).

Cronograma de Execução

Atividades / meses	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2001												
Instalação das bases fixas (rio Uruguai)	X	X	X	X								
Compra/importação equipamentos					X	X	X	X	X	X		
Testes preliminares							X	X	X	X	X	
Instalação das bases fixas											X	X
Implante dos transmissores												X
Download das bases fixas												X
Monitoramento aéreo												X
2002												
Implante dos transmissores	X	X	X	X	X							
Download das bases fixas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento aéreo	X	X	X	X	X		X	X	X			X
Divulgação do projeto	X		X		X		X			X		X
Coleta de amostras e análise de DNA	X	X	X	X	X							
2003												
Implante dos transmissores	X	X	X	X	X							
Download das bases fixas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento aéreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coleta de amostras e análise de DNA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Determinação dos locais das bases fixas no canal lateral de Itaipu				X								
Elaboração do projeto do canal lateral					X	X	X					
2004												
Download das bases fixas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento aéreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Construção da base de dados no “Telemetry Manager” (LGL- Canadá)					X	X	X	X	X			
Análise de dados “Telemetry Manager” (LGL-Canadá)					X	X	X	X	X			

Atividades / meses	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Análise de dados “Telemetry Manager” (Brasil)										X	X	X
Instalação das bases fixas no canal lateral da UHE Itaipu	X	X										
Coleta e marcação de peixes no canal lateral de Itaipu		X	X								X	X
2005												
Download das bases fixas	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Monitoramento aéreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Análise dos dados com utilização do “Telemetry Manager” (Brasil)	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Compilação dos resultados										X	X	X
2006												
Compilação dos resultados	X	X	X									
Elaboração final				X	X							

Referências

- DAMS, N. S., RONDORF, D. W., EVANS, S. D. & KELLY, J. E. 1998. Effects of surgically and gastrically implanted radio transmitters on growth and feeding behavior of juvenile Chinook salmon. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 127 (1): 128-13.
- AGOSTINHO, A. A., JÚLIO Jr., H. F. & BORGHETTI, J.R. 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. *Rev. UNIMAR*, 14(Suplemento), p.89-107.
- BARTHEM, R. & GOULDING, M. 1997. The catfish connection- ecology, migration and conservation of Amazon predators. Columbia University Press, New York.
- BONETTO, A.A. & PIGNALBERI, C. 1964 Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de los peces en los ríos mesopotámicos de la República Argentina. *Comm. Inst. Nac. Limnol., Santo Tomé*; 1, 1-14.
- BONETTO, A. A., DIONI, W. & DEPETRIS, P. 1971. Informe Preliminar sobre las Investigaciones Limnológicas de la Cuenca del Río Manso y Lago Mascardi (Río Negro, Patagonia). Publicación N° 4. Departamento de Recursos Naturales y Energía. Fundación Bariloche. 62 pp
- BORGETTI, J.R., NOGUEIRA, V.S.G., BORGHETTI, N.R.B. & CANZI, C. 1992. The fish ladder at the Itaipu Binacional Hydroelectric complex on the Parana river, Brazil. *Regulated Rivers: Research & Management*, V.9, p.127-130.
- GODOY, M. P. DE. 1959. The age, growth, sexual maturity, migration, tagging and transplantation of the curimba (*Prochilodus scrofa*, Steindachner 1881), of the Mogi-Guassu river, São Paulo State, Brazil. *An. Acad. Brasil. Ciênc.* 31(3):447-477.
- GODOY, M. P. DE. 1967. Dez anos de observações sobre periodicidade migratória de peixes de rio Mogi-Guassu, Ver. *Brasil. Biol.* 27(1):1-12.
- GODOY, M. P. DE. 1975. Peixes do Brasil: sub-ordem Characoidei; bacia do rio Mogi Guassu, Piracicaba, São Paulo: Editora Franciscana. 4v., p. 629-847.
- MARQUES, A.A.B., FONTANA, C.S., VÉLEZ, E., BENCKE, G. A., SCHNEIDER, M. & REIS, R. E. (orgs). 2002. Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Rio Grande do Sul. Decreto n. 41.672, de 11 de junho de 2002. Porto Alegre: FZB/MCT-PUCRS/PANGEA. 52p (Publicações Avulsas FZB, 11).
- McFARLANE, G. A.; WYDOSKI, R. S. & PRINCE, E. D. 1990. Historical review of the development of external tags and marks. *American Fisheries Society Symposium* 7:9-29.
- MCKEOWN, B. 1984. Fish migration. Timber Press, London & Sidney.
- MORAIS FILHO, M. B. DE & SCHUBART, O. 1955. *Contribuição ao estudo do dourado (Salminus maxillosus Val.) do Rio Mogi Guassu (Pisces, Characidae)*. Ministério da Agricultura, Divisão de caça e Pesca, São Paulo.
- NIELSEN, L. A. 1992. Methods of Marking Fish and Shellfish. American Fisheries Society Special Publication, 23.
- PESAVENTO, S. J. 1982. História do Rio Grande do Sul. 2ª ed. Mercado Aberto. Porto Alegre, Brasil. 142p.
- STASKO, A. B. & PINCOCK, D. G. 1977. Review of underwater biotelemetry, with emphasis on ultrasonic techniques. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 34:1261-1285.