



SISTEMAS PARA A TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES

Sidney Lazaro Martins



Uma homenagem ao Prof. Biol. Cons. Manuel Pereira de Godoy, um guerreiro tupiniquim na defesa das questões ictiológicas nacionais.

SIDNEY LÁZARO MARTINS

SISTEMAS PARA A TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES

Dissertação revisada apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do Título de
Mestre em Engenharia.

Orientador: Prof. Dr. Eng^o Kikuo Tamada

São Paulo

2000.

AGRADECIMENTOS

À minha família, motivo da minha existência: Sueli, Rodrigo, Guilherme e Fernando.

Ao orientador Prof. Dr. Eng^o Kikuo Tamada pelas diretrizes seguras e o constante incentivo.

À Prof^a Dr^a Bióloga Maria Inês Borella pelo auxílio.

Ao meu irmão Dr. Advogado Newton Candido da Silva pela reprocidade afetiva que permeia nesta efêmera passagem.

Ao Prof. Mestre Eng^o Danny Dalberson de Oliveira responsável pelos meus degraus evolutivos.

Ao companheiro Dr. Eng^o Rubens T. Barth, pelo incentivo e apoio.

À família FCTH pelo apoio técnico.

A todos que diretamente ou indiretamente colaboraram com este trabalho.

Agradeço, também, aos críticos demagógicos, aos defensores das inverdades e aos céticos, pois assim motivaram e estimularam a superação das adversidades o que, com certeza, fizeram-me forte, sereno e melhor.

Resumo

Sistemas para a Transposição de Peixes são implantados para atenuar os efeitos negativos dos barramentos dos rios sobre os peixes migradores ou de piracema.

No Brasil, como na maioria dos países subdesenvolvidos, devido a fatores históricos, financeiros, políticos, institucionais e culturais desfavoráveis, há uma defasagem tecnológica quanto aos Sistemas para a Transposição de Peixes, pelo menos secular, com conseqüências imensuráveis ao ambiente e ao universo dos peixes.

A importância dos nossos peixes fluviais, onde se destacam os migradores como os de maior interesse comercial e esportivo, é indiscutível. Assim, se propõe a inventariar o “estado da arte” dos Sistemas para a Transposição de Peixes, isto é, conhecer as necessidades dos nossos peixes, estudar alternativas hidráulico-estruturais de transposição e, também, vencer as correntes retrógradas que tanto prejudicaram o ambiente.

Os estudos e projetos internacionais não devem ser aplicados indiscriminadamente para a realidade nacional, pois diferem quanto à diversidade dos nossos peixes, sob a pena de incorrer nos insucessos como os australianos africanos e os brasileiros.

Nesta dissertação, após a introdução e rediscussão, há um breve relato sobre a importância entre as relações ecológicas e ambientais; relações entre os elementos vivos e o meio aquático e as interferências humanas; conhecimentos físicos e biológicos sobre os peixes; história, conceitos fundamentais e legislação sobre os STP's; estudos para viabilização de estruturas-tipo, em modelo reduzido e estudos futuros.

Palavra chave: Transposição de Peixes, Escadas de Peixes, Passagem de Peixes, Reprodução de Peixes de Piracema, Peixes Migradores, Bio-Passagem, Hidroelétricas e a Ictiofauna.

ABSTRACT

Fish Transponding System is usually adopted to mitigate negative effects of dam and reservoir construction on migratory fishes.

In Brazil, as with most undeveloped countries, owing to historical, political, economical and cultural adverse factors, there is a centenary technological gap relating Fish Transponding System, which has caused unbearable consequences to environment and to the fish realm.

The importance of our fluvial fishes, among which the migratory ones represent major commercial and sportive interest, is unquestionable. This dissertation intends to furnish information on the State of the Art in Fish Transponding System, to present native fish habits and needs, to compare hydraulic and structural transponding system types and, last but not least, to introduce a new way of facing and dealing with fish transponding problems, in a contribution to breaking the prevailing retrograde vision.

This dissertation shows that international current projects and practices should not be adopted widespread to national reality, as they usually don't match our fishes habits and needs; the adoption of those practices could lead to a project breakdown, according to some recorded Australian, African, and even Brazilian experiences.

The work also presents a brief explanation on: ecological and environmental relations; living specimens, aquatic media and human actions; Fish physical and biological knowledge; history, basic concepts and legislation about FTS; considerations aiming to make feasible standard structures, reduced scale models and further investigations.

Key words: Fishway, Fish Transponding; Fish Ladder, Fish Passage, Piracema Fish Reproduction, Migratory Fish, Bio-Passage, Hydropowers and Fishes.

ÍNDICE

	pág.
RESUMO	5
ABSTRACT	6
1 INTRODUÇÃO	1
2 REDISCUSSÃO	5
3 ECOLOGIA E AMBIENTE	20
3.1 Introdução.....	20
3.2 Impactos no Ecossistema.....	20
3.3 Impactos das Barragens	23
3.4 Mitigação dos Impactos.....	28
3.5 Sistemas para a Trans posição de Peixes	35
4 LIMNOLOGIA	37
5 ICTIOLOGIA	43
5.1 Introdução.....	43
5.2 Universo dos peixes.....	43
5.2.1 No menclatura	48
5.2.2 Reprodução dos Peixes Migradores.....	49
5.2.3 Comportamento	51

Sidney Lazaro Martins -Sistemas para a Transposição de Peixes

5.2.3.1	Comportamento de Conservação da Vida.....	58
5.2.3.2	Comportamento de Reprodução.....	58
5.2.4	Características Físicas.....	58
5.2.4.1	Capacidade Natatória.....	58
5.2.4.2	Capacidade de Saltar.....	58
5.2.4.3	Capacidade de Vencer os Obstáculos.....	58
5.2.5	Rotas Migratórias e Distribuição da Ictiofauna.....	58
5.2.6	Iluminação.....	58
5.2.7	Indução Artificial.....	58
5.2.8	Volume dos Cardumes.....	58
5.2.9	Linhas de Fluxo da Corrente.....	58
5.3	Piscicultura.....	58
5.4	Peixe e o País.....	58
5.5	Importância dos Inventários.....	58
5.6	Curiosidade.....	58
6	SISTEMAS PARA A TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES.....	58
6.1	Introdução.....	58
6.2	História dos STP'S.....	58
6.3	Critérios para os STP's.....	58
6.4	STP's Nacionais.....	58
6.5	Legislação.....	58
6.5.1	Legislação Internacional.....	58

6.5.2	Legislação Nacional.....	58
7	ESTUDO EXPERIMENTAL	58
7.1	Introdução.....	58
7.2	Variáveis Envolvidas e Princípios Hidráulicos.....	58
7.2.1	Condicionantes dos Peixes.....	58
7.2.2	Semelhança Dinâmica	58
7.2.3	Números de Froude e Reynolds.....	58
7.2.4	Coefficiente de Vazão.....	58
7.2.5	Velocidades.....	58
7.2.6	Linhas de Fluxo	58
7.2.7	Superfície Livre D'Água.....	58
7.3	Alternativas Estudadas.....	58
7.4	Equipamentos.....	58
7.5	Modelo Tridimensional Parcial	58
7.5.1	Resultados Obtidos	58
7.5.2	Vazões	58
7.5.3	Velocidades.....	58
7.5.4	Linhas D'Água.....	58
7.5.5	Linhas de Fluxo Preferenciais	58
7.5.6	Comparação entre Alternativas.....	58
7.6	Conclusões	58
7.7	Estudos Futuros.....	58

8	APOLOGIA	58
9	GLOSSÁRIO	58
10	LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	58
11	LISTA DE SÍMBOLOS E UNIDADES.....	58
12	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58