

ESTUDO TÉCNICO-CIENTÍFICO VISANDO A DELIMITAÇÃO DE PARQUES AQÜÍCOLAS NOS LAGOS DAS USINAS HIDROELÉTRICAS DE FURNAS E TRÊS MARIAS – MG



RELATÓRIO DE CONSULTOR

CONVÊNIO 8713 FUNDEP-UFMG Parques Aquícolas
SECTES-MG Nº 025/2005
PROCESSO: 00350.000278/2005-20

ABRIL 2007

Proponente:**Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais.**

Praça da Liberdade s/nº

Prédio Verde esquina com rua Gonçalves Dias Bairro: Funcionários

CEP: 30140-010 – Belo Horizonte (MG)

Coordenador Científico (Executor):

Prof. Dr. Ricardo Motta Pinto-Coelho

Departamento de Biologia Geral

Instituto de Ciências Biológicas

Universidade Federal de Minas Gerais

Av. Antônio Carlos, 6627

CEP 31210-901 - Belo Horizonte (MG)

Telefax 031 3499 2605

E-mail: rmpc@icb.ufmg.brURL: <http://www.icb.ufmg.br/~rmpc>**Coordenadora de Relações Institucionais:**

Dra. Magda K. Barcelos Greco

Coordenadora do Programa de Gestão Tecnológica em Recursos Hídricos

Secretária de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais.

E-mail: magda.greco@tecnologia.mg.gov.br**Entidade gestora:**

Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa da UFMG – FUNDEP

NAU – Núcleo de Apoio ao Usuário

Av. Antônio Carlos, 6627

Bairro São Francisco

31270-910 Belo Horizonte (MG)

Tel 3499 4224

E-mail: yangelo@fundep.ufmg.brURL: <http://www.fundep.ufmg.br>

Gerente responsável: Wagner Mendes.

Logotipo: O logotipo do projeto procura realçar a noção de que é possível incrementar a produção de pescado nos reservatórios do Brasil através da manipulação dos recursos pesqueiros ali existentes, buscando um uso mais racional da produção biológica desses sistemas. Os impactos se existentes serão limitados a uma escala local (mancha verde) não comprometendo a qualidade geral do sistema (fundo azul). Logotipo desenvolvido pelo *designer gráfico* Cezar Costa (e-mail: celuco@zipmail.com.br).

Caracterização da ictiofauna e da pesca artesanal do reservatório de Furnas

Gilmar B Santos¹ & Paulo S Formagio²

1 - PPG-Zoologia de Vertebrados, PUCMinas, Av. D. José Gaspar 500, prédio 41,
30535-610 - Belo Horizonte, MG

2 - Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Furnas, 37947-000, Alpinópolis-MG

Belo Horizonte

2007

Sumário

	Pág.
1. Introdução	1
1.1 Caracterização da bacia do rio Grande e do reservatório de Furnas	1
1.2 Estado atual do conhecimento da ictiofauna no reservatório de Furnas	2
2 Objetivos	4
3. Metodologia utilizada	4
3.1 Locais de amostragem	5
3.2 Captura de peixes	7
3.3 Análise de dos dados	9
3.3.1 Capturas em número e biomassa	9
3.3.2 Riqueza específica e diversidade	10
3.3.3 Similaridade ictiofaunística	12
3.3.4 Pesca artesanal	13
<i>4 Resultados e discussão</i>	13
4.1 Composição em espécies do reservatório	13
4.2 Capturas em número e biomassa da pesca experimental	15
4.3 Riqueza específica, diversidade e similaridade ictiofaunística	19
4.4 Parâmetros reprodutivos das espécies do reservatório de Furnas	21
4.5 Aspectos da dieta das espécies do reservatório de Furnas.	22
4.6 Pesca artesanal do reservatório de Furnas	23
4.6.1 Características da pesca artesanal	23
4.6.2 Aparelhos de pesca mais utilizados	24
4.6.2.1 Rede de espera	24
4.6.2.2 Rede de arrasto	25
4.6.2.3 Pesca de batida	25
4.6.3 Composição específica da pesca artesanal de Furnas.	26
4.6.4 Capturas em peso e participação relativa das espécies na pesca artesanal.	26
4.6.5 Valor econômico das principais espécies comercializadas	30
4.6.6 Ganho aproximado dos pescadores	30
<i>5 Referências bibliográficas</i>	32
<i>Tabelas e Figuras</i>	

Caracterização da Ictiofauna e da pesca do reservatório de Furnas

1. Introdução

1.1 Caracterização da bacia do rio Grande e do reservatório de Furnas

O rio Grande nasce em alto do Mirantão, Serra da Mantiqueira, no município de Bocaina de Minas (MG), na cota de 1.980 m. Até a confluência com o rio Paranaíba, dando origem ao rio Paraná, a uma altitude de 295 m, percorre 1.390 km. Possui área de drenagem de 143.000 km², sendo 86.500 km² (60,7 %) em território mineiro. Um de seus principais afluentes, o rio Sapucaí, nasce na Serra da Mantiqueira à montante de Vila Jaguaribe (SP) a uma altitude aproximada de 1.750 m, possuindo extensão de 405 km até sua foz no reservatório de Furnas, e área de drenagem de 24.853 km² (Cetec, 1983).

A maioria das UHEs de grande porte construídas no estado de Minas Gerais estão localizadas no rio Grande, representando uma área inundada de 5.344 Km². Neste conjunto estão inseridas aquelas pertencentes à empresa Furnas Centrais Elétricas S. A, entre as quais a de Furnas.

A UHE Furnas foi a primeira usina construída pela empresa, da qual herdou o nome. A barragem está localizada no curso médio do rio Grande, no trecho denominado “Corredeiras das Furnas”, entre os municípios de São José da Barra e São João Batista do Gloria (MG). Sua construção iniciou-se em julho de 1958, tendo a primeira unidade entrado em operação em setembro de 1963.

O reservatório de Furnas situa-se no trecho superior do rio Grande, possuindo tributários principalmente em sua margem esquerda, com destaque para o rio Sapucaí, que forma um de seus eixos. Possui extensão máxima de 220 Km, com cota máxima de operação a 768m e mínima em 750m. Com 1.522,6 Km²

de área inundada, Furnas é um mega reservatório, de acordo com classificação contida em Bernacsek (1984). A Tabela 1 mostra algumas informações deste reservatório.

1.2 Estado atual do conhecimento da ictiofauna no reservatório de Furnas.

A obtenção de informações básicas como composição, riqueza, diversidade e abundância da ictiofauna de reservatórios, bem como a detecção dos fatores determinantes destes parâmetros é fundamental para o conhecimento adequado das populações de peixes aí residentes.

Em Furnas, a exemplo do que ocorre em outros reservatórios do rio Grande e Paranaíba, pesquisas direcionadas à compreensão das características e padrões de distribuição das comunidades de peixes ainda são incipientes. Isto é particularmente verdadeiro quando se compara o número de publicações científicas pertinentes a este segmento do sistema com aquelas existentes sobre o Alto Paraná no trecho entre os reservatórios de Itaipu e Jupiá (a este respeito, ver Agostinho, 1992; Agostinho, 1994a; Romanini *et al.*, 1994; Agostinho & Zalewski, 1995; Agostinho *et al.*, 1997a e b; Bini *et al.*, 1997; Suzuki *et al.*, 1997; Vazzoler *et al.*, 1997, Agostinho *et al.*, 2003, entre outros).

De fato, boa parte das informações já obtidas para a área em questão está até hoje basicamente restrita a relatórios técnicos ou resumos de congressos, sendo muitas vezes imprecisa e de difícil disponibilidade para a comunidade científica em geral. Felizmente, nos últimos anos tem havido um incremento razoável de publicações sobre ictiofauna abrangendo principalmente o rio Grande, incluindo Furnas.

Em se tratando do reservatório de Furnas, artigo pioneiro foi escrito por

Azevedo (1962), discutindo os impactos que a construção desta hidrelétrica traria à ictiofauna, bem como propondo medidas mitigadoras, algumas delas, como a introdução de espécies exóticas no futuro reservatório, extremamente questionáveis à luz do conhecimento científico atual. De caráter mais geral, mas com referências à distribuição geográfica e sistemática de peixes dos rios Grande e Paranaíba, destacam-se as publicações de Mercer (1970) e Britski (1970). Coletas esporádicas de peixes em reservatórios do sistema FURNAS-CEMIG, no rio Grande, incluindo o reservatório em questão, também foram efetuadas entre outubro de 1975 e janeiro de 1976 (CETESB, 1976), abordando levantamento de espécies e biometria. Uma compilação das espécies existentes no rio Grande e particularmente no reservatório de Furnas, bem como um plano para o peixamento deste reservatório está contido em Bard *et al.* (1978). Anos mais tarde, em um estudo ainda preliminar, Santos *et al.* (1994) compararam a estrutura das comunidades de peixes dos reservatórios de Furnas e Marimbondo, com ênfase no papel das espécies piscívoras introduzidas. Por sua vez, Araújo-Lima *et al.* (1995), efetuaram revisão a respeito dos aspectos tróficos da ictiofauna em rios e reservatórios brasileiros, incluindo aí material publicado sobre a estrutura de comunidades em 19 reservatórios, dentre os quais Furnas. Ainda entre a bibliografia disponível, podem ser citados os trabalhos de Bazzoli *et al.* (1997), Ricardo *et al.* (1997), Bazzoli *et al.* (1998) e Barreto *et al.* (1998) sobre a reprodução de espécies de peixes de Furnas. Mais recentemente, Santos (1999) e Santos & Formagio (2000) realizaram estudos descritivos e comparativos sobre a estrutura da comunidade de peixes em reservatórios do rio Grande, incluindo Furnas. Nos últimos anos tem surgido várias dissertações e artigos sobre a morfologia e biologia reprodutiva de espécies do reservatório de Furnas, entre os

quais se destacam Santos *et al* (2001), Ratton *et al* (2003), Magalhães *et al* (2004) e Santos *et al* (2006). Pesquisas sobre a pesca profissional em Furnas estão sendo efetuadas desde 1996 (FURNAS, 2000). Atualmente, outros artigos científicos sobre a ictiofauna de Furnas, abrangendo aspectos reprodutivos, ecológicos e pesqueiros estão em fase de publicação ou preparação, o que certamente acarretará nos próximos anos um aumento expressivo da literatura sobre este reservatório.

2. Objetivos

O presente relatório pretende caracterizar a ictiofauna do reservatório de Furnas, à luz do conhecimento científico atual. Assim sendo, tem por objetivos:

- Determinar a composição em espécies da ictiofauna local;
- Determinar a riqueza em espécies, diversidade e similaridade ictiofaunística do reservatório;
- Descrever aspectos quantitativos em número e biomassa da ictiofauna de Furnas, bem como eventuais padrões na distribuição das espécies ao longo das estações amostradas;
- Caracterizar a biologia reprodutiva e a dieta da ictiofauna do reservatório.
- Caracterizar a pesca artesanal do reservatório.

3. Metodologia utilizada

Para a confecção deste relatório, foram utilizadas as informações mais atuais do banco de dados da ictiofauna do reservatório, obtidas pela equipe da Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Furnas nos anos de 2004 e 2005, além

de dados secundários, oriundos de relatórios, dissertações, teses e artigos científicos.

3.1 Locais de amostragem

As estações amostradas para a pesca experimental (aqui definida como a pesca visando amostrar a maior parte possível da comunidade de peixes, realizada sistematicamente com redes de emalhar de fabricação comercial colocadas em determinados pontos do reservatório, durante um período de tempo determinado) e os pontos de desembarque da pesca artesanal (pesca visando as espécies de interesse comercial, feita com redes de vários tamanhos, normalmente tecidas artesanalmente e armadas de várias maneiras ao longo do reservatório) são mostradas na Fig. 1. A seguir, são descritas as estações utilizadas para a coleta de dados da pesca experimental e artesanal do reservatório (a profundidade se refere ao valor máximo observado a uma distância aproximada de 60 metros da margem):

FU10 - Turvo (S = 20° 40' 83" W = 46° 13' 23")

Esta estação se caracteriza por apresentar margens inclinadas e pedregosas, com solos pouco profundos. Neste local também ocorrem áreas reservadas à pastagem extensiva e plantações de café. A profundidade deste ponto varia de acordo com o nível do reservatório, em consequência da operação da usina, ficando entre 6 a 15 metros. Esta estação situa-se após a confluência dos rios Grande e Sapucaí.

FU 20 - Guapé (S = 20° 44' 33" W = 45° 55' 80")

Localiza-se no rio Grande, no município de Guapé (MG). No local ainda se encontram matas preservadas próximas às margens do reservatório. O cerrado predomina na região; com extensas pastagens e lavouras de café. O local amostrado fica próximo a uma mata, com margens planas e profundidade variando de 8 a 16 metros.

FU30 - Carmo do Rio Claro (S = 20° 58' 40" W = 46° 07' 02")

Este ponto, utilizado apenas para a coleta de dados de desembarque pesqueiro, está localizado na cidade de Carmo do Rio Claro, MG, na peixaria SDS. Esta cidade é um pólo importante na produção de café, milho, leite e artesanato.

FU40 - Porto Fernandes (S = 20° 48' 82" W = 45° 40' 56")

Situada no rio Grande, junto ao antigo porto da balsa Guapé-Cristais. Local com aproximadamente 600 m de largura, distante 20 km da localidade de Cristais (MG), faz parte da região de transição do reservatório. Apresenta locais espalhados de um lado e declives acentuados do outro, com profundidades de até 13 metros. Neste local, a vegetação no local é típica do cerrado, com ilhas de mata no entorno. Grandes plantações de café, além de pastagens, são encontradas.

FU50 - Campo do Meio (S = 21° 06' 17" W = 45° 49' 50")

Local também utilizado apenas nos estudos de desembarque da pesca comercial. Fica junto a uma pequena cidade localizada próximo ao reservatório,

no rio Sapucaí. No período de cheias, o nível da água chega bem próximo da cidade.

FU 60 - Barranco Alto (S = 21° 10' 51" W = 45° 57' 06")

Localizado no rio Sapucaí, este ponto fica mais próximo da cidade de Alterosa do que de Alfenas, porém pertencendo a este último município. As culturas de batata, café e milho predominam na região, além de pastagens. O relevo apresenta-se cortado por pequenos ribeirões que drenam para o reservatório. A profundidade do ponto de coleta gira em torno de 10 metros. Neste local também existe um povoado com cerca de 200 pessoas vivendo da pesca e de trabalhos nas lavouras, motivo pelo qual foi também escolhido para o monitoramento da pesca profissional.

FU 70 - Fama (S = 21° 24' 07" W = 45° 49' 62")

A cobertura vegetal é típica de cerrado, porém no local se encontram ilhas de mata ainda preservada e grande extensão de lavouras de café e também grandes áreas de pastagens. Situada próximo à localidade de Fama (MG), em um braço da região fluvial do reservatório formado pelo rio Sapucaí. Possui cerca de 1.500 m de largura e profundidades de até 20 metros.

3.2 Captura dos peixes.

Os dados utilizados para a caracterização da ictiofauna do reservatório foram coletados trimestralmente durante o ano de 2005 em 5 estações, utilizando-se redes de emalhar com tamanhos de malha igual a 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16 e 18 cm (distância entre nós opostos), com comprimento variando entre 25 e

50 metros e alturas variadas. As redes com malhas 3, 4, 5 e 6 possuíam 25 m de comprimento e 2,0 m de altura, e as demais 50 metros de comprimento e altura de 3,0 metros. Foi utilizada uma rede de cada malha por ponto, armadas perpendicularmente à margem. Estas eram armadas ao entardecer e retiradas na manhã do dia seguinte, ficando em exposição na água cerca de 14 horas em cada ponto de coleta.

Em campo, os peixes capturados foram separados por redes e acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados com o número da malha, nome do ponto e data da coleta, sendo colocados em galões de 50 litros contendo solução de formol 10% e levados ao laboratório da Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Furnas. No laboratório o material foi lavado, identificado e mensurado. Para cada peixe obteve-se o comprimento padrão (cm) e o peso corporal (g).

Os dados referentes à biologia reprodutiva de algumas espécies de peixes do reservatório foram coletados entre junho/92 e julho/94. Fragmentos de gônadas de alguns exemplares capturados foram fixados em Solução de Bouin por 8 a 12 horas, para serem submetidos às técnicas histológicas de rotina. No laboratório, os peixes foram dissecados e de cada exemplar registrou-se os seguintes dados: comprimento total (CT), sexo, estágio de maturação gonadal (EMG) e peso das gônadas (PG). Estes dados foram utilizados para o cálculo do índice gonadosomático ($IGS = PG \times 100/PC$). As demais informações acerca da biologia reprodutiva das espécies do reservatório foram obtidas a partir da literatura disponível.

Em virtude da ausência de estudos sobre a dieta das espécies especificamente no reservatório de Furnas, foram utilizados no presente relatório

dados secundários obtidos para estas espécies em outros reservatórios do sistema do Alto Paraná.

Os dados do desembarque pesqueiro aqui utilizados foram coletados durante 2004 e 2005 através de apontamentos feitos diariamente em 3 locais no reservatório (Fig. 1) previamente descritos neste relatório, contendo: número do pescador, petrechos utilizados, quantidade, comprimento, altura e tamanho da malha de redes utilizadas, data da saída e chegada do pescador, produção total e por espécie de pescado.

As fichas contendo os dados acima foram preenchidas através de apontadores locais previamente treinados para tal, e recolhidas mensalmente pela equipe de Furnas. Cada apontador recebeu um salário mínimo mensal para realizar esta tarefa. Os dados coletados foram armazenados em banco de dados previamente elaborado por Furnas.

Para a coleta dos dados, optou-se pela escolha de locais onde houvesse um número significativo de pescadores, concentrados em um ponto de venda, objetivando facilitar o trabalho. Desta forma, foram amostradas apenas estações de desembarque situadas no braço do rio Sapucaí, uma vez que, no braço do rio Grande, não foi encontrado local com estas características (FURNAS, 2000). Deve-se ressaltar que pescadores das localidades de Carmo do Rio Claro e Campo do Meio, situadas junto ao rio Sapucaí, vão pescar regularmente no braço do rio Grande.

3.3 Análise dos dados

3.3.1 Capturas em número e biomassa

A abundância relativa da pesca experimental foi determinada através da

captura por unidade de esforço (CPUE), definida como o somatório do número (CPUE_n) ou biomassa (CPUE_b em Kg) de peixes/100 m² das redes empregadas/14 horas. Este procedimento possibilitou comparações quantitativas entre espécies e estações amostradas, sendo obtido da seguinte forma:

$$CPUE_n = \sum_{i=1}^n N/E.100$$

e

$$CPUE_b = \sum_{i=1}^n B/E.0,1, \text{ onde}$$

CPUE_n = captura em número em 100 m² por unidade de esforço;

CPUE_b = captura em biomassa (kg) em 100 m² por unidade de esforço;

N = nº de peixes capturados para um determinado tamanho de malha;

n = tamanhos de malha empregados (3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 18);

B = biomassa (g) dos peixes capturados para um determinado tamanho de malha;

E = esforço de pesca para um dado tamanho de malha (área de rede empregada) durante o tempo de exposição.

Os percentuais de CPUE em número e biomassa foram utilizados na maioria das análises, para se ter uma melhor idéia da participação relativa das espécies nas capturas. A CPUE_n serviu também como base para o cálculo da riqueza específica, bem como dos índices de diversidade e similaridade utilizados.

3.3.2 Riqueza específica e diversidade

O número total de espécies capturadas com redes de emalhar foi utilizado

como indicador da riqueza na comparação entre as estações amostradas.

Para a estimativa da diversidade entre as estações do reservatório (beta-diversidade), foram utilizados dois índices baseados na abundância proporcional das espécies: Shannon (H') e Simpson (D).

O índice de Shannon é derivado da teoria da informação e assume que os indivíduos foram amostrados aleatoriamente de uma população virtualmente infinita (Pielou, 1977), e que todas as espécies estão representadas na amostra. O índice de Simpson, por sua vez, é influenciado mais pela abundância das espécies comuns do que pela riqueza, sendo por isto chamado de índice de dominância (Magurran, 2004). Estes índices estão descritos em Magurran (2004), entre outros, sendo assim representados:

Índice de Shannon (H'):

$$H' = - \sum [(ni / N) \cdot \ln(ni / N)], \text{ onde}$$

ni = número de peixes da espécie i contido nas amostragens;

N = número total de peixes capturados nas amostragens;

\ln = logaritmo natural.

Índice de Simpson (D):

$$D = \sum \left(\frac{ni(ni - 1)}{N(N - 1)} \right), \text{ onde}$$

n_i = número de indivíduos de uma dada espécie;

N = número total de indivíduos.

No caso do índice de Simpson, a forma inversa ($1/D$) foi empregada, para permitir que um aumento do índice corresponda efetivamente a uma maior diversidade e menor dominância.

A equitabilidade (E) derivada do índice de Shannon foi também calculada:

$$E = H'/\log S, \text{ onde}$$

S = número total de espécies

3.3.3. Similaridade ictiofaunística

A similaridade entre os reservatórios foi estimada através do índice de Sorensen (C_n) para dados quantitativos, conforme contido em Magurran (2004):

$$C_n = \frac{2jN}{(aN + bN)} \text{ onde}$$

aN = número total de indivíduos das espécies no primeiro reservatório

bN = número total de indivíduos das espécies no segundo reservatório

jN = soma da menor abundância para uma dada espécie registrada em ambos os reservatórios

Com base em metodologia contida em Legendre & Legendre (1998), foi

construída matriz de distancia ($1-C_n$) a partir de valores deste índice para as estações do reservatório. Esta foi então utilizada em uma análise de agrupamento para a confecção de dendrograma, empregando-se como método de ligação a associação média não balanceada (UPGMA).

As análises de biologia reprodutiva das espécies do reservatório foram efetuadas a partir 7362 exemplares (4161 fêmeas e 3201 machos) pertencentes a 10 espécies. Os seguintes parâmetros reprodutivos foram avaliados: proporção e tamanho de primeira maturação sexual, época de reprodução, índice gonadosomático (IGS) fecundidade total, tipo de desova e comportamento reprodutivo.

Os principais itens alimentares, bem como as categorias tróficas foram determinadas com base em classificação descrita por Hahn *et al.* (1998) para os peixes da área de influência do reservatório de Itaipu, bacia do Alto Paraná.

3.3.4. Pesca artesanal

Para a análise da pesca artesanal, foram utilizados os dados coletados entre janeiro de 2004 a dezembro de 2005, nas estações FU30 (Carmo), FU50 (Campo do Meio) e FU60 (Barranco Alto), todas situadas no braço do reservatório correspondente ao rio Sapucaí. Por razões de disponibilidade e por ser o modo de pesca mais representativo nos locais amostrados, apenas os dados da pesca com redes de emalhar foram utilizados nas análises.

4. Resultados e discussão

4.1 Composição em espécies do reservatório

Levando-se em conta as coletas efetuadas com redes de emalhar entre julho/92 e dezembro/05, e incluindo-se também as espécies capturadas em arrastos marginais, registradas na pesca profissional ou citadas em relatórios técnicos, são descritas até o momento 53 espécies para o reservatório de Furnas (Tabela 2), distribuídas em 5 ordens e 15 famílias. Este número é superior aos registrados para outros reservatórios do Alto e Médio rio Grande, que incluem 36 espécies para Camargos (Morgués-Schurter & Silva, 1994), 25 para Itutinga (Alves *et al.*, 1998) e 28 para L. C. B. de Carvalho (Santos, 1999), é quase idêntico ao encontrado para Volta Grande (52) (CEMIG, 1986; Santos, 1994; Braga & Gomiero, 1997), situado na porção média deste rio, e abaixo das 64 espécies descritas para Marimbondo, no trecho inferior do rio Grande (Santos, 1999). O presente levantamento representa para Furnas 24,0 % das 221 espécies registradas por Agostinho *et al.* (1995) para o Alto Paraná, excluindo a bacia do rio Iguaçu.

Entre as espécies capturadas ou citadas, 33 pertencem à ordem Characiformes (62,3 %), 13 são Siluriformes (24,5 %), 4 Perciformes (7,5 %), 2 Gymnotiformes (3,8 %) e 1 Cypriniformes (1,9 %).

O alto percentual de Characiformes e Siluriformes em relação ao número total de espécies encontradas reflete um padrão geral característico dos rios da América do Sul (Lowe-McConnell, 1975, 1987). Agostinho (1994a), com base na literatura então disponível, relata uma leve predominância de Characiformes sobre os Siluriformes em relação ao número de espécies na região neotropical, contrariamente ao que tem sido observado para a maioria dos reservatórios do rio Grande, onde este predomínio tem sido acentuado. De fato, embora Characiformes e Siluriformes representem mais de 86 % do número total de

espécies em Furnas, a primeira ordem tem uma proporção aproximada de 3:1 em relação à segunda. Este padrão é similar ao descrito para outros reservatórios do rio Grande como L.C.B. de Carvalho (60,7/25,0 %) e Marimbondo (62,5/20,2 %) (Santos, 1999), sendo determinado principalmente pela presença de pequenos caracídeos de gêneros como *Piabina*, *Bryconamericus*, *Apareiodon* e *Characidium*, que utilizam as regiões marginais destes ambientes.

Um total de 8 espécies introduzidas, 3 das 9 exóticas (definidas aqui como espécies oriundas de outros países) e 5 das 15 alóctones (espécies trazidas de outras bacias brasileiras ou mesmo da bacia do Paraná, mas que não ocorriam originalmente na área compreendida pelo reservatório de Furnas) registradas na literatura para a bacia do Alto Paraná, foram até o momento capturadas em Furnas (Tabela 3).

Segundo Agostinho *et al.* (1995) mais de 20 espécies (alóctones e exóticas) foram introduzidas na bacia do Alto Paraná nos últimos 50 anos, na maioria dos casos visando incrementar a pesca profissional e esportiva. As demais introduções ocorreram acidentalmente, através do rompimento ou escape de barragens e tanques. O número de espécies introduzidas é similar ao encontrado em Marimbondo (7) (Santos, 1999) e Volta Grande (7) (Santos, 1994), e maior que os citados para Água Vermelha (5) (CESP, 1996), L. C. B. de Carvalho (3) (Santos, 1999) e Itutinga (2) (Alves *et al.* 1998), todos reservatórios do rio Grande.

4.2 Capturas em número e biomassa da pesca experimental

Alguns dados biométricos das espécies capturadas com redes de emalhar na pesca experimental entre 1996 e 2005 são mostrados na Tabela 4. As mais

capturadas são de pequeno a médio porte e não estritamente piscívoras, como canivete (*Apareiodon affinis*), lambari (*Astyanax fasciatus*) e saguiru (*Steindachnerina insculpta* e *Cyphocharax modestus*), exceção feita ao piscívoro *Galeocharax knerii* (Cigarra) e ao mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*), que pode atingir mais de 35,0 cm de CP e 2,0 Kg de PC. Por outro lado, as espécies grandes migradoras (*Salminus brasiliensis*, *Prochilodus lineatus*, *Leporinus obtusidens*, *Leporinus* sp e *Brycon nattereri*), embora presentes no reservatório, foram capturadas em menor número. Entretanto, boa parte destes eram jovens, o que indica a existência de recrutamento destas espécies na bacia de drenagem de Furnas. O maior espécimen capturado até o presente momento na pesca experimental do reservatório foi um exemplar de dourado (*S. brasiliensis*) medindo 60,0 cm de CP e pesando 5,0 Kg.

Levando-se em conta o esforço empregado, capturas por unidade de esforço em número e biomassa recentes (2005) neste reservatório refletem o padrão acima descrito, com predominância de espécies de pequeno a médio porte e não-piscívoras.(Fig. 2). De fato, entre as 8 espécies mais abundantes em número capturadas neste período, 5 dificilmente excedem os 15,0cm de CP (*A. affinis*, *A. fasciatus*, *Leporinus striatus*, *S. insculpta* e *Astyanax altiparanae*), e duas não ultrapassam os 30,0cm de CP (*Iheringichthys labrosus* e *G. knerii*). *I. labrosus*, *A. affinis*, *P. maculatus* e *G. knerii* e foram as espécies mais abundantes em número em 2005, respondendo por 47,6%, 13,5%, 9,3% e 8,3% das capturas, respectivamente. Por sua vez, as 4 espécies acima foram responsáveis também pela maior biomassa de peixes do reservatório neste ano, com 41,4%, 7,4%, 12,3% e 11,7%, respectivamente, do total capturado (Fig. 2, Tabela 5).

Comparando-se a situação atual da ictiofauna de Furnas com o quadro

descrito por Santos (1999) entre 1992/94 para o mesmo reservatório (Fig. 3), observamos que as 3 espécies mais abundantes à época (*A. fasciatus*, *I. labrosus* e *G. knerii*, responsáveis por 28%, 15% e 12% das capturas em número e por 11,7%, 17,3% e 17,3% das capturas em biomassa, respectivamente) estão também, ao lado de *A. affinis* e *P. maculatus*, entre as que hoje dominam a ictiofauna do reservatório.

Durante o ano de 2005, as maiores capturas totais em número e biomassa ocorreram em Guapé (FU20) no rio Grande, e Fama (FU70), no rio Sapucaí, e as menores na estação Turvo (FU10) (Fig. 4). O predomínio das espécies acima citadas se estende ao longo do reservatório, abrangendo todas as suas regiões. Com exceção de FU10, nos demais locais amostrados na pesca experimental *I. labrosus* foi a espécie mais capturada, sendo que em FU20 e FU70 esta espécie representou mais de 50 % das capturas em número e/ou biomassa (Fig. 5).

O quadro atual concorda com os dados obtidos entre 1992-94 por Santos (1999), segundo os quais a estação FU70 (Fama) foi a mais produtiva tanto em número quanto em biomassa, enquanto a estação mais próxima à barragem então amostrada - cerca de 15 km a montante de FU10 - obteve as menores capturas. Naquela ocasião, *A. fasciatus* liderou as capturas em número em 3 das 4 estações amostradas, com percentuais de 55 %, 32 % e 25 %, ao passo que *I. labrosus* ficou em segundo lugar em número (18 % e 19 %) e primeiro em biomassa (20 % e 22 %) nas estações do rio Sapucaí então amostradas (Carmo do rio Claro e Fama).

A permanência de *A. fasciatus* entre as espécies mais capturadas, ao lado de outras não piscívoras de pequeno porte, como *A. affinis* e *I. labrosus*, provavelmente se deve à utilização por parte destas espécies dos recursos

alimentares disponíveis, e ao fato da abundância em número de predadores, como *G. knerii*, não ultrapassar 20 % das capturas totais neste reservatório. Assembléias de peixes com dominância de espécies não piscívoras são descritas para os reservatórios de Segredo (Agostinho *et al.*, 1997a), Itutinga (Alves *et al.*, 1998), Jurumirim (Carvalho *et al.*, 1998), Jordão e Corumbá (Agostinho *et al.*, 1999), entre outros.

A estrutura atual da ictiofauna de Furnas é similar à de alguns reservatórios do rio Grande, como L. C. B. de Carvalho e Mascarenhas de Moraes. Entretanto, é totalmente distinta da outros reservatórios do mesmo rio, como Volta Grande, Marimbondo e Porto Colômbia, onde a corvina (*Plagioscion squamosissimus*) está estabelecida e se tornou uma das espécies mais abundantes, como constatado por Santos (1999) e Santos & Formagio (2000). De fato, em Marimbondo, *P. squamosissimus* se tornou a espécie dominante, com quase 47 % de participação nas capturas, ao passo que espécies de pequeno porte como *A. fasciatus*, *A. altiparanae*, *S. insculpta* e *I. labrosus* tiveram seus estoques drasticamente reduzidos neste reservatório (Fig. 6). Esta última espécie, uma das mais abundantes no reservatório de Furnas, aparentemente sofreu extinção local em Marimbondo (Santos, 1999; Santos & Formagio, 2000). O fato de *I. labrosus* não ter sido capturado em Marimbondo, ao longo do monitoramento realizado periodicamente por Furnas C. Elétricas S.A., nos últimos 10 anos, poderia confirmar tal hipótese. Os autores acima relacionam a ausência desta espécie neste e em outros reservatórios do rio Grande onde a corvina está bem estabelecida, à pressão de predação exercida por esta espécie exótica piscívora sobre as espécies nativas de pequeno porte.

4.3 Riqueza específica, diversidade e similaridade ictiofaunística.

Levando-se em conta apenas as espécies capturadas com redes de emalhar, a riqueza por local amostrado variou de 17 espécies em FU10 até 25 em FU40 (Tabela 6).

Os maiores valores de diversidade calculados a partir dos índices de Shannon e Simpson foram registrados para a estação FU40 (Porto Fernandes), seguido por FU10 (Turvo) e FU60 (Barranco Alto), enquanto os mais baixos valores ocorreram em FU20 (Guapé) e FU70 (Fama) (Tabela 6). Estas duas últimas estações exibiram as maiores capturas em número (Fig. 4) com dominância de *I. labrosus* (Fig. 5), o que explica a baixa diversidade observada, ao contrário das demais estações amostradas, onde o predomínio desta espécie não foi tão acentuado, tendo como conseqüência uma maior diversidade. A dominância de *I. labrosus* refletiu-se também na equitabilidade, que foi mais baixa em FU20 e FU70.

Dominância de determinadas espécies em certas épocas e locais do reservatório de Furnas, bem como em outros reservatórios do rio Grande, parece ser um fato comum. Santos (1999) encontrou acentuada dominância de *A. fasciatus* em um local de Furnas cerca de 30 km a montante da barragem, bem como de *Schizodon nasutus* no reservatório Luis C. B. de Carvalho e de *P. squamosissimus* e *P. maculatus* em Marimbondo, em estudos realizados nestes reservatórios entre 1992/94. Segundo MERONA (1987/1988), variações espaciais de abundância podem resultar tanto da presença ou ausência das espécies, como da composição relativa destas. A maioria das espécies que vivem em Furnas ocorre em quase todas as estações amostradas deste reservatório. Assim eventuais variações significativas seriam determinadas principalmente pela

abundância destas espécies nos locais e ao longo dos anos.

Baseado no índice de Sorensen para dados quantitativos, foram registradas menores similaridades entre FU10 (Turvo) e as demais estações do reservatório do que entre as estações do rio Sapucaí (FU60 e FU70) e aquelas do rio Grande (FU20 e FU40) (Fig. 7). A ausência de espécies migradoras (com exceção de *P. maculatus*, porém com baixas capturas), e de saguirus (especialmente *S. insculpta*, abundante nas demais estações), bem como a presença exclusiva de *Tilápia rendalii* durante o período amostrado, explicariam a baixa similaridade encontrada entre FU10 e as demais estações. A morfometria de FU10, bem como sua localização, situada na região lacustre do reservatório (é a estação mais próxima à barragem atualmente amostrada), em uma região fortemente escarpada e com alta declividade de terreno, poderia explicar a pequena abundância ou ausência de certos grupos como as espécies grandes migradoras e os saguirus.

A maior abundância das espécies migradoras ocorre nas estações intermediárias e fluviais de Furnas. Normalmente, são representadas por indivíduos jovens, que utilizam estes setores do reservatório para se alimentar e raramente são capturados na região lacustre. Paralelamente, espécies adaptadas a ambientes lênticos ocorrem em maior abundância nas áreas próximas à barragem (Santos, 1999).

Por outro lado, os saguirus são peixes não migradores e iliófagos que necessitam de margens com pouca declividade para o acúmulo de sedimento e detritos, sua principal fonte de alimentação. A morfometria de FU10 seria desfavorável ao estabelecimento destas espécies neste local do reservatório.

4.4 Parâmetros reprodutivos das espécies do reservatório de Furnas

As espécies estudadas até o momento em Furnas sob o ponto de vista reprodutivo (Tabela 7), em sua maioria mostram uma proporção sexual de 1:1, apresentam desova parcelada (desovam vários lotes de ovócitos durante um mesmo período reprodutivo), longos períodos de desova, de 4 a 10 meses, e alta frequência de fêmeas parcialmente desovadas, mostrando histologicamente, ovócitos em todas as fases de desenvolvimento e numerosos folículos pós-ovulatórios (Bazzoli, 2002). A época de ocorrência de picos de reprodução (período no qual se concentra o maior número de desovas) depende da espécie, porém concentra-se entre outubro e março, com valores médios de IGS variando de $2,0 \pm 1,4$ (*I. labrosus*) até $14,6 \pm 2,4$ (*A. affinis*) para fêmeas e de $0,5 \pm 0,2$ (*I. labrosus*) a $2,7 \pm 1,5$ (*A. fasciatus*) para machos. A exceção aos padrões acima mencionados fica para *A. altiparanae* que mostra picos reprodutivos durante quase o ano inteiro, e para *Leporinus octofasciatus*, que possui desova do tipo total, embora exiba picos reprodutivos similares aos de algumas espécies de desova parcelada.

O comprimento total de primeira maturação sexual, aqui utilizado como indicativo do tamanho mínimo observado no qual a espécie se reproduz é variável entre as espécies já estudadas do reservatório, sendo os menores valores obtidos para *A. fasciatus* e os maiores para *P. maculatus*.

Embora ainda não existam informações disponíveis sobre fecundidade para as espécies de Furnas, baseando-se em dados de Agostinho *et al* (1995) para os peixes do reservatório de Itaipu, verifica-se que a fecundidade absoluta para as espécies da Tabela 6 é variável, indo de 3200 ovócitos para *A. altiparanae* até 130000 para *G. knerii*.

Os resultados até aqui obtidos mostram que a ictiofauna de Furnas é formada predominantemente por espécies não migradoras, de desova parcelada, baixa fecundidade, período reprodutivo longo, fecundação externa e sem cuidado parental.

4.5 Aspectos da dieta das espécies do reservatório de Furnas

As informações sobre a dieta de 31 espécies do reservatório de Furnas encontrados na literatura, permitiu o reconhecimento de 7 guildas tróficas (Tabela 8), segundo classificação de HAHN *et al* (1998). *P. mesopotamicus* e *S. nasutus* foram considerados essencialmente herbívoros, uma vez que se alimentam basicamente de algas filamentosas e vegetais superiores. Seis espécies foram classificadas como iliófagas/detrítivas, entre as quais *A. affinis* e as 3 espécies de saguirus ocorrentes no reservatório. Três espécies foram consideradas bentófagas, ingerindo principalmente invertebrados bentônicos (tecamebas, rotíferos, nematóides, microcrustáceos, moluscos e pequenas larvas de inseto), entre elas *I. labrosus*, uma das mais abundantes do reservatório. Outras 3 espécies, todas do gênero *Astyanax* ingerem alimento de origem alóctone (insetos terrestres, geralmente formas adultas), enquanto 4 se alimentam predominantemente de formas jovens (ninfas e larvas) de insetos aquáticos. Entre os piscívoros destacam-se o dourado (*S. brasiliensis*) e o tucunaré (*C. monoculus*), além de outras 3 espécies nativas cujo hábito está descrito na literatura para a bacia do Alto Paraná. O maior número de espécies ficou com o grupo de onívoros, que não apresentam preferência por nenhum item em particular, consumindo indistintamente desde algas filamentosas até vegetais superiores, passando por peixes e invertebrados. Nesta guilda, destacam-se a

maioria das espécies de pias presentes no reservatório, entre as quais as piaparas (*L. obtusidens* e *Leporinus* sp), além de 3 espécies de Siluriformes.

Uma vez que, para o estudo da dieta das espécies de Furnas, foram utilizadas apenas informações relativas a outros reservatórios do Alto Paraná, muitas espécies cujo hábito alimentar é conhecido para outros ambientes e outras bacias não foram incluídas. Assim sendo, o número de guildas bem como de espécies analisadas deverá ser ampliado quando estudos sobre os hábitos alimentares da ictiofauna de Furnas forem efetuados.

4.6 Pesca artesanal do reservatório de Furnas

4.6.1- Características da Pesca Artesanal

De acordo com FURNAS (2000), o pescador normalmente trabalha sozinho no reservatório. Em alguns casos, pesca com um companheiro. Há casos em que o pescador, dono do barco a motor, pesca com outra pessoa, sendo a produção do “caroneiro” dividida ao meio.

A pesca é praticada normalmente de segunda a sábado, durante o mês inteiro, sendo raros os pescadores que trabalham aos domingos. O número mensal de dias trabalhados é variável, existindo pescadores que trabalham poucos dias e outros o mês inteiro. A maioria das estações amostradas no rio Sapucaí situa-se próxima uma das outras. O pescador normalmente entrega o pescado fresco e eviscerado para os compradores. Apenas uma pequena parcela utiliza gelo para a conservação do pescado, o qual é normalmente fornecido pelo próprio comprador. Quando é utilizado gelo, o pescador fica acampado durante três ou quatro dias, sendo o produto da pesca armazenado em caixas de isopor até o dia combinado para entrega do pescado ao comprador. Os barcos utilizados

pela maioria dos pescadores são de madeira, propulsionados a remos. Somente uma pequena parcela utiliza barco a motor.

A maioria dos pescadores que pesca no braço do Sapucaí é filiada às colônias de pesca de Alfenas (Z 04) e Formiga (Z 06).

4.6.2- Aparelhos de pesca mais utilizados

4.6.2.1 Rede de espera

É constituída por linha monofilamento de nylon, com bóias na parte superior e chumbos na inferior. Estas redes possuem tamanhos de malhas de 1.5, 3.5 e 4.5 cm entre nós adjacentes, comprimento variando entre 20 e 60 m e altura entre 1,2 e 3.0 m. É raro o uso de redes com tamanhos de malhas superiores a 4,5 cm uma vez que, segundo pescadores locais, redes de malhas maiores não são eficientes para a captura no reservatório.

Para a captura de traíra (*Hoplias malabaricus*), mandi amarelo (*P. maculatus*) e outras espécies de médio e grande porte, as redes são colocadas à tarde e retiradas na manhã do dia seguinte, ficando cerca de 14 horas expostas na água. Por outro lado, para a captura dos lambarís, notadamente do lambari-do-rabo-vermelho (*A. fasciatus*), as redes são armadas à tarde e retiradas à noite, ficando cerca de 8 horas em atividade. Este procedimento visa dar tempo ao pescador de eviscerar os peixes antes de vendê-los.

As redes são fornecidas, na maioria das vezes, por compradores do pescado e o pescador as paga com a produção. Sua durabilidade é de um ano, segundo os pescadores, entretanto pequenos reparos precisam ser realizados mensalmente.

4.6.2.2 Rede de Arrasto

Difere da anterior pelo seu tamanho e modo de utilização. Normalmente possui cerca de 100 m de comprimento, altura de 3,0 m e malha de 4,5 cm (entre nós adjacentes).

A sua utilização se dá da seguinte maneira: o pescador entra na água puxando uma das pontas, enquanto a outra permanece fixa à margem por um pedaço de madeira. Em seguida ele vai esticando a rede em direção ao meio do reservatório e posteriormente caminha em direção à margem formando um semicírculo, que é fechado junto à extremidade fixa. Vagarosamente ele recolhe a rede até a sua retirada total de dentro da água. Os peixes são então recolhidos já fora da água. Este método de captura é específico para tilápias e tucunarés, em virtude dos hábitos destas espécies de evitarem obstáculos passivos, como redes de emalhar.

4.6.2.3 Pesca de Batida

Utiliza-se neste tipo de pesca redes com 60 m de comprimento, altura de 1,5 m e tamanho de malha de 4,5 cm (entre nós adjacentes). Para realizar este tipo de pesca, os pescadores escolhem um braço do reservatório que permita ser fechado totalmente pela rede. Após a obstrução do braço pela rede, os pescadores utilizam todos os meios possíveis (motor, bater remos na água etc.) para espantar os peixes em direção a rede. Após esta atividade, a rede é recolhida e os peixes emalhados são retirados. Este método de captura, como o anterior, é específico para tilápias e tucunarés.

4.6.3 Composição específica da pesca artesanal de Furnas

Das 53 espécies citadas para o reservatório, 22 fazem parte da pesca artesanal, sendo a maioria de pequeno e médio porte, juntamente com 3 grandes migradoras - curimatá (*P. lineatus*), dourado (*S. brasiliensis*) e piapara (*L. obtusidens*) (Tabela 2). Outras 3 espécies também consideradas como migradoras - pirapitinga (*B. nattereri*), pacu-caranha (*Piaractus mesopotamicus*) e outra espécie de piapara (*Leporinus* sp.) - ocorreram até o momento apenas nas capturas experimentais. Nos anos aqui analisados mais detalhadamente (2004-2005), apenas 8 espécies puderam ser constatadas, embora este número esteja subestimado, uma vez que em 2004, o item “Mistura” está representado por várias espécies de pequeno porte e consideradas de pouca importância comercial (Tabela 9).

4.6.4 Capturas em peso e participação relativa das espécies na pesca artesanal

No período de janeiro de 2004 a dezembro de 2005 foram capturados pelos pescadores amostrados 148,3 t de peixes, o que dá uma média de 74,1 t/ano (Tabela 9). Apenas 2 espécies foram responsáveis por 95,4 % deste total desembarcado: o lambari do rabo vermelho (*A. fasciatus*), que contribuiu com 117,7 t do total capturado (79,4 %), e a tilápia (*Oreochromis niloticus*) com um total de 23,8 t (16,0 %). As demais 6 espécies tiveram participação residual, sendo que 4 delas representaram menos que 0,1 % do total desembarcado, à semelhança do item “Mistura”.

Como pode ser visto pelos dados da Tabela 9, o lambari do rabo vermelho é a espécie mais capturada no reservatório de Furnas. Outra espécie de lambari

(*A. altiparanae*), que também ocorre na pesca artesanal, é preterida pela primeira na preferência dos pescadores, uma vez que é considerada pelos compradores como sendo “dura” ao paladar, perdendo com isto valor comercial. Assim, os pescadores profissionais não colocam suas redes em locais onde *A. altiparanae* é mais encontrado. Em relação à tilápia, sua menor participação nas capturas se deve provavelmente à pouca eficiência do uso de redes de emalhar. Os dois métodos de pesca mais eficientes para a captura desta espécie (arrasto e batida) são proibidos por lei, o que faz com que a maioria dos pescadores relutem em utilizá-los, uma vez que a Polícia Ambiental Florestal coíbe o seu uso. Por sua vez, a traíra é considerado um peixe de primeira categoria na região. Para a sua captura, utilizam-se redes de emalhar com malhas variando de 3,5 a 4,5 cm entre nós adjacentes, armadas à tarde e retiradas na manhã do dia seguinte. Exemplares de pequeno porte (até 15 cm), são vendidos pela metade do preço de exemplares maiores (FURNAS, 2000).

Espécies grandes migradoras não foram desembarcadas no período analisado por este relatório, porém mesmo em anos em que tais espécies ocorreram na pesca artesanal, sua participação relativa foi menor que 1% do total (FURNAS, 2000).

Torloni *et al* (1993) e CESP (1996), entre outros, relatam que peixes de alto valor comercial como o dourado, pintado, jaú e piapara, tiveram seus estoques reduzidos nos rios Grande e Tietê após a construção de barramentos. Embora a reprodução destas espécies ocorra nas áreas de drenagem de alguns destes reservatórios, elas são substituídas na pesca comercial por outras de menor valor comercial e mais adaptadas a ambientes lânticos, como lambaris, mandis e acarás, entre outros. As exceções seriam o curimbatá as piaparas e o mandí-

amarelo, que tem participação expressiva na pesca comercial em Barra Bonita, Ibitinga, Nova Avanhandava, Promissão e Jupuí (CESP, 1996), e no caso do curimatá, também em Itaipu (Agostinho *et al.*, 1994a e b).

Entretanto, em que pese não serem representativos na pesca artesanal, os principais componentes da ictiofauna reofilica original do rio Grande (curimatás, dourados e piaparas) ainda são encontrados em Furnas. Isto indica que tais peixes ainda se reproduzem nos remanescentes lóticos da bacia de drenagem do reservatório, mesmo que algumas de suas áreas originais de desova estejam atualmente reduzidas ou modificadas, pelos efeitos do barramento (Santos, 1999) e de outras ações antrópicas.

Uma grande bacia de drenagem permitindo migrações reprodutivas, aliado à presença de lagoas marginais e áreas inundáveis à montante, possibilita o recrutamento destas espécies principalmente nos trechos médio e superior de Furnas. Isto fica evidente através da captura de exemplares jovens de dourados, curimatás e piaparas no reservatório (Santos, 1999). Paralelamente, coletas em lagoas marginais e áreas alagáveis dos rios Grande e Sapucaí a montante de Furnas (Santos *et al.*, dados não publicados) revelaram a presença de jovens de dourado, curimatá e piaparas, indicando que tais sítios ainda atuam como criadouros naturais destas espécies.

A produção pesqueira média de Furnas no braço do rio Sapucaí atingiu 74,1 t em 2004/05. Foram detectados neste período 73 pescadores em atividade, cada um utilizando aproximadamente 5184 m²/redes/dia e pescando durante 214 dias/ano. Comparando-se a pesca artesanal de Furnas com a de outros reservatórios do Alto Paraná (Tabela 10) verifica-se que, embora a produtividade média seja baixa, em torno de 1 Kg/ha/ano, mesmo levando-se em conta nos

cálculos apenas a área relativa ao braço do rio Sapucaí (uma vez que os dados aqui analisados se referem apenas a esta região e não ao reservatório como um todo), a produção diária por pescador neste segmento do reservatório atingiu 12,9 Kg em 2004/05, comparável à de reservatórios como Ibitinga e Nova Ponte, além de representar pouco menos da metade daquela obtida em reservatórios tidos como produtivos como Jupuí, Nova Avanhandava e Itaipu, este último responsável por uma produção de 1.560 t de pescado/ano, quase 21 vezes maior que a de Furnas.

Segundo Agostinho *et al* (2003), reservatórios do Alto Paraná com grande rendimento pesqueiro (por volta de 11 kg/ha/ano) e nos quais as espécies migradoras desempenham um papel relevante nos desembarques, possuem trechos de montante sem barramentos, a exemplo de Itaipu e Barra Bonita, ou grandes afluentes laterais, como Jupuí, essenciais ao recrutamento destas espécies. Este poderia, a princípio, ser o padrão esperado também para Furnas, cuja bacia de drenagem ainda abriga trechos de montante razoáveis (mesmo com alguma redução sofrida com a entrada em operação nos últimos anos da usina de Funil), além de ter um grande afluente lateral - o próprio rio Sapucaí. No entanto, este quadro aparentemente favorável a um incremento na pesca artesanal do reservatório, através de uma maior participação de espécies migradoras, não tem sido observado nos desembarques de Furnas aqui analisados, os quais compreendem quase que exclusivamente espécies não migradoras de pequeno porte.

Explicações para tal fato não são claras, mas a degradação ambiental de certas áreas da bacia do reservatório, diminuindo sua capacidade de suporte para espécies de piracema, e a pesca de espécies migradoras não documentada nos

desembarques poderiam, ao menos em parte, explicar o quadro da pesca artesanal encontrado atualmente em Furnas.

4.6.5 Valor econômico das principais espécies comercializadas

Observa-se na (Tabela 11) uma variação no valor de venda do pescado, segundo o qual o preço no atacado - através de intermediários - é menor que os preços praticados no varejo, ou seja, a venda direta ao consumidor. Entretanto, a maioria dos pescadores do reservatório vende o produto da pesca no atacado, pois esta seria uma prática mais segura, uma vez que, quando necessitam de ajuda, o comprador de peixe está sempre presente, auxiliando-os. O exemplo mais freqüente desta ajuda se dá quando o pescador perde suas redes, seja por roubo ou quando da apreensão pela Polícia Militar Florestal. O intermediário imediatamente compra novas redes (FURNAS, 2000).

4.6.6 Ganho aproximado dos pescadores

No levantamento do desembarque pesqueiro realizado, o lambari do rabo vermelho aparece em primeiro lugar, com uma participação relativa de quase 80% do total capturado. Pescadores locais afirmam que, dedicando-se somente à pesca desta espécie, poderiam ter uma renda maior com menos tempo de pescaria e menor esforço. Para entender a importância da pesca de *A. fasciatus* na composição da renda do pescador, calculou-se a produção média diária e multiplicou-se pelo valor vendido ao comprador de peixe. Uma vez que os dias de pesca são muito variáveis, considerou-se uma média de 22 dias para o cálculo da renda mensal. Analisando-se os dados da Tabela 12 percebe-se que os pescadores estão corretos na sua afirmação de que a pesca do lambari do rabo

vermelho seja a mais rentável. A pesca da tilápia também é rentável, notadamente quando vendida diretamente ao consumidor, sem intermediários, pois é um peixe muito apreciado na região.

Comparando-se estas espécies em função da arte de pesca mais apropriada para sua captura (rede de emalhar para o lambarí e rede de arrasto e batida para a tilápia), verifica-se que a primeira espécie é muito mais fácil de ser capturada. Assim sendo, mesmo estando proibida pela legislação vigente, o pescador continuará pescando o lambari rabo vermelho. Na realidade, são poucos os pescadores do reservatório da UHE de Furnas que não se dedicam à pesca desta espécie (FURNAS, 2000).

5. Referências bibliográficas

- AGOSTINHO, A. A. 1992. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. *In:*, A. A. Agostinho & E. Bedito-Cecílio (orgs.), *Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil*. EDUEM, Maringá:106-121.
- 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. *Revista Unimar*, 14(suplemento):89-107.
- AGOSTINHO, A. A. 1994a. Pesquisas, monitoramento, e manejo da fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos. *In: Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro - Caderno 1: Fundamentos*. Comase/Eletróbrás, Rio de Janeiro, :38-59.
- AGOSTINHO, A. A., JÚLIO Jr., H. F. & PETRERE Jr., M. 1994a. Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment of the fish fauna and fisheries. *In: I. G. Cox (ed.), Rehabilitation of freshwater fisheries*. Fishing News Books, Oxford :171-184.
- AGOSTINHO, A. A., OKADA, E. K. & GREGORIS, J. 1994b. *Características económicas y sociales de las actividades pesqueras en el embalse de Itaipu, Brasil*. Simpósio regional sobre manejo da la pesca en embalses en America latina. FAO, La Habana, 102p.
- AGOSTINHO, A. A. & ZALEWSKI, M. 1995. The dependence of fish community structure and dynamics on floodplain and riparian ecotone zone in Paraná river, Brazil. *Hydrobiologia*, 303:141-148.
- AGOSTINHO, A. A., VAZZOLER, A. E. A. M. & THOMAZ, S. M. 1995. The high river Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. *In: J. G. Tundisi, C. E. M. Bicudo & T. M. Tundisi, Limnology in Brazil*, ABC/SBL, Rio de Janeiro, :59-103.
- AGOSTINHO, A. A. & JÚLIO Jr., H. F. 1996. Peixes de outras águas. *Ciência Hoje*, 21(124):36-44.
- AGOSTINHO, A. A., BINI, L. M. & GOMES, L. C. 1997a. Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo. *In: A. A. Agostinho & L. C. Gomes (eds.), Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*, EDUEM, Maringá, :97-111.
- AGOSTINHO, A. A., BINI, L. M., FERRETTI, L. M., GOMES, L. C., HAHN, N. S., SUZUKI, H. I., FUGI, R. & ABUJANRA, F. 1997b. Ictiofauna de dois reservatórios do rio Iguaçu: em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz do Areia. *In: A. A. Agostinho & L. C. Gomes (eds.), Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*, EDUEM, Maringá, :275-292.

- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C., SUZUKI, H. I. & JULIO-Jr, H. F. 2003. Migratory fishes of the Upper Paraná river basin - Brazil *In*: J. Carosfeld, B. Harvey, C. Ross, & A. Baer (eds.), *Migratory fishes of South America*. World Fisheries Trust, IDRC/The World Bank, Ottawa, :19-98.
- ALVES, C. B. M., GODINHO, A. L., GODINHO, H. P. & TORQUATO, V. C. 1998. A ictiofauna da represa de Itutinga, rio Grande (Minas Gerais - Brasil). *Rev. Bras. Biol.*, 58(1):121-129.
- ALVES, C. B. M., VONO, V. & VIEIRA, F. 1999. Presence of the walking catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) (Siluriformes, Clariidae) in Minas Gerais state hydrographic basins, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 16(1): 259-263.
- ALVES, C.B.M., VIEIRA, F., MAGALHÃES, A. L. B. & BRITO, M. F. G. Present situation and prospects of the impacts of non-native fish species in Minas Gerais, Brazil. *In*: T. M. Bert (ed.), *Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities*, in press.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M., AGOSTINHO, A. A. & FABRÉ, N. N. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. *In*: J. G. Tundisi, C. E. M. Bicudo & T. M. Tundisi, *Limnology in Brazil*, ABC/SBL, Rio de Janeiro, :105-136.
- AZEVEDO, P. 1962. Do rio Grande e sua fauna à barragem de Furnas e suas conseqüências. *An. 11º Congr. Sudamer. Zool.*, 2:91-100.
- BARD, J., OLIVEIRA, L. P. H. & PAIVA, M. P. 1978. *Plano de Peixamento da represa de Furnas (Rio Grande)*. Centrais Elétricas Brasileiras S. A., Rio de Janeiro, 23p.
- BARRETO, B. P., RATTON, T. F., RICARDO, M. C. P., ALVES, C. B. M., VONO, V., VIEIRA, F., RIZZO, E. & BAZZOLI, N. 1998. Biologia reprodutiva do lambarí *Astyanax bimaculatus* (Pisces, Characidae) no rio do Carmo, bacia do rio Grande, São Paulo. *BIOS*, 6(6):121-130.
- BAZZOLI, N., CANGUSSU, L. C. V., RIZZO, E. & SANTOS, G. B. 1997. Reprodução e desova de mandís *Pimelodus maculatus* e *Iheringichthys labrosus*. (Pisces, Pimelodidae) nos reservatórios de Furnas, Marimbondo e Itumbiara. *BIOS*, 5(5):7-15.
- BAZZOLI, N., MESQUITA, T. L., SANTOS, G. B. & RIZZO, E. 1998. Análise comparativa da reprodução de *Astyanax bimaculatus* (Pisces: Characidae) nos reservatórios de Furnas, Marimbondo e Itumbiara. *BIOS*, 6(6):99-112.
- BAZZOLI, N., 2002. *Estabelecimento de parâmetros da biologia reprodutiva de peixes importantes para a normatização da pesca no reservatório de Furnas-MG*. Relatório técnico, FIP/PUCMinas, Belo Horizonte, 25p.

- BERNACSEK, G. M. 1984. *Guidelines for dam design and operation to optimize fish production in impounded river basins based on a review of the ecological effects of large dams in Africa*. CIFA Tech. Pap., 98p.
- BINI, L. M., GOMES, L. C. & AGOSTINHO, A. A. 1997. Variações na abundância de peixes na pesca experimental do reservatório de Segredo. *In*: A. A. Agostinho & L. C. Gomes (eds.), *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*, EDUEM, Maringá, :213-241.
- BRITSKI, H. A. 1970. Peixes de água doce do estado de São Paulo - Sistemática. *In*: Comissão Interestadual da bacia do Paraná-Uruguai (ed.), *Poluição e Piscicultura*, Fac. de Saúde Pública-USP/Inst. de Pesca-CPRN, São Paulo, :79-108.
- CARVALHO, E. D., FUJIHARA, C. Y. & HENRY, R. 1998. A study of the ichthyofauna of Jurumirim reservoir (Parapanema river, São Paulo state, Brazil): fish production and dominant species at three sites. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 26:2199-2202.
- CEMIG. 1986. *Programa de Ictiologia - Relatório preliminar: identificação das principais espécies de peixes do reservatório da UHE de Volta Grande*. Relatório técnico, CEMIG, Belo Horizonte, 26p.
- CEMIG-IESA. 1989. *UHE de Igarapava - Projeto Básico - Ictiofauna*. Relatório técnico, CEMIG, Belo Horizonte, 131p.
- CESP. 1996. *Aspectos limnológicos, ictiológicos e pesqueiros de reservatórios da CESP no período de 1986 a 1994*. Relatório técnico, CESP, Departamento de Estudos e Planejamento Ambiental (Série Pesquisa e Desenvolvimento, 136), São Paulo, 81p.
- CETEC-MG. 1983. *Diagnóstico ambiental do estado de Minas Gerais*. ENGEGRAF, Belo Horizonte, 158p.
- CETESB. 1976. *Relatório final do levantamento ecológico-sanitário das represas do rio Grande. Considerações sobre a piscicultura e recreação. Sistema FURNAS-CEMIG*. Relatório técnico, CETESB, vol. 1, São Paulo, 42p.
- DURÃES, R., SANTOS G. B. & FORMAGIO P. S. 2000. Observações sobre a alimentação do tucunaré *Cichla monoculus* (Pisces, Cichlidae) em um reservatório do sudeste brasileiro. *Revista de Ictiologia*, 8 (1/2): 53-56.
- FERNANDEZ, D. R. & FONTES Jr, H. M. 1999. Conservação da ictiofauna e monitoração da pesca no reservatório da Itaipu binacional. *In*: Eletrobrás (ed.), *Resumos do XV SNPTEE*, Foz do Iguaçu, :1-4.
- FURNAS C. ELÉTRICAS S.A. 2000. *Diagnóstico da pesca profissional no reservatório da UHE Furnas*. Relatório técnico, FURNAS, Rio de Janeiro, 42p.

- GERY, J. 1977. *Characoids of the World*. T.F.H. Publications, 672p.
- GODOY, M. P. 1975. *Peixes do Brasil*; subordem Characoidei. Piracicaba, Ed. Franciscana, 4v.
- GOMIERO, L. M. & BRAGA, F. M. S. 2004 Cannibalism as the main feeding behaviour of tucunares introduced in Southeast Brazil *Braz. J. Biol.*, 64(3) :625-632.
- HAHN, N. S., AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. & BINI, L. M. 1998. Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação. *Interciência*, 23(5):299-305.
- IESA, 1996. *Monitoramento do desembarque pesqueiro da UHE Nova Ponte*. Relatório técnico, IESA, 2 vols., Belo Horizonte, 35p.
- LAUDER, G. V. & LIEM, K. F. 1983. The evolution and interrelationships of the Actinopterygian fishes. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 150(3) :95-197.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. 1998. *Numerical Ecology*. Developments in Environmental Modelling, 20, Elsevier Sci. Publ. Company, 2nd. ed., 854p.
- LOWE-McCONNELL, R. H. 1975. *Fish communities in tropical freshwaters*. Longman Inc., 284p.
- LOWE-McCONNELL, R. H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge Univ. Press, 382p.
- MAGALHÃES, A. L. B., BAZZOLI, N., SANTOS, G. B. & RIZZO, E. 2004. Reproduction of the South American dogfish characid, *Galeocharax knerii*, in two reservoirs from upper Paraná river basin, Brazil. *Env. Biol. Fish.*, 70 :415–425.
- MAGURRAN, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing, Oxford, 258p.
- MERCER, H. H. 1970. Considerações sobre a bacia Paraná-Uruguai com vistas à preservação da fauna fluvial e à piscicultura. In: Comissão Interestadual da bacia do Paraná-Uruguai (ed.), *Poluição e Piscicultura*, Fac. de Saúde Pública-USP/Inst. de Pesca-CPRN, São Paulo, :9-21.
- MERONA, B. 1986/1987. Aspectos ecológicos da ictiofauna do baixo Tocantins. *Acta Amazonica*, 16/17(único) :109-124.
- MOURGUÉS-SCHURTER, L. R. & SILVA, Z. 1994. Levantamento da fauna ictiológica do complexo Itutinga-Camargos e alto rio Grande, MG. In: Y. Sato & H. P. Godinho (eds.), *XII Encontro Anual de Aquicultura de Minas Gerais* (Resumos), Belo Horizonte, :29.

- OLIVEIRA, J. C. & MORAES Jr., D. F. 1997. Presença de *Hoplosternum* (Gill, 1858) (Teleostei, Siluriformes, Callichthyidae) nas bacias dos rios São Francisco, Paraíba do Sul e Alto Paraná: primeiro registro e comentários. *Bol. Mus. Nac. (nova série Zoologia)*, 383, Rio de Janeiro, 8p.
- PAIVA, M. P. 1982. *Grandes represas do Brasil*. Editerra, Brasília, 304p.
- PIELOU, E. C. 1977. *Mathematical ecology*. Wiley-Interscience Publ., John Wiley & Sons 385p.
- RATTON, T. F., BAZZOLI, N. & SANTOS, G. B. 2003. Reproductive biology of *Apareiodon affinis* (Pisces: Parodontidae) in the Furnas Reservoir, Minas Gerais, Brazil. *J. Appl. Ichthyol.*, 19(2003) :387–390.
- RICARDO, M. C. P., SANTOS, G. B., RIZZO, E. & BAZZOLI, N. 1997. Aspectos reprodutivos de *Leporinus amblyrhynchus* Garavello & Britskii, 1987 e *Leporinus striatus* Kner, 1859 (Pisces, Anostomidae) no reservatório de Furnas, MG. *BIOS*, 5(5):29-35.
- ROMANINI, P. U., SHIMIZU, G. Y., CRUZ, J. A., FONTANA, S. C., CARVALHO, M. A. J. & BICUDO, C. E. M. 1994. *Alterações ecológicas provocadas pela construção da barragem da UHE Rosana, sobre o baixo rio Paranapanema, SP/PR*. Relatório técnico, CESP, Departamento de Estudos e Planejamento Ambiental (Série Divulgação e Informação, 175), São Paulo, 153p.
- SANTOS, J. E., BAZZOLI, N., RIZZO, E. & SANTOS, G. B. 2004. Reproduction of the catfish *Iheringichthys labrosus* (Lutken, Pisces, Siluriformes) in Furnas reservoir, Minas Gerais, Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, 21(2):192-200.
- SANTOS, J. E., PADILHA, G. E. V., BOMCOMPAGNI-JÚNIOR, O., SANTOS, G. B.; RIZZO, E. & BAZZOLI, N. 2006. Ovarian follicle growth in the catfish *Iheringichthys labrosus* (Siluriformes, Pimelodidae). *Tissue & Cell* 38(2006) :303-310.
- SANTOS, G. B. 1994. *Diagnóstico limnológico das condições ambientais do reservatório da UHE Volta Grande: Ictiofauna*. Relatório técnico, CEMIG, Belo Horizonte, 40p.
- SANTOS, G. B. 1999. *Estrutura das comunidades de peixes de reservatórios Sudeste do Brasil, localizados nos rios Grande e Paranaíba, bacia do Alto Paraná*. Tese de doutorado, UFSCar, São Carlos, 156 p.
- SANTOS, G. B., MAIA-BARBOSA, M., VIEIRA, F & LÓPEZ, C. M. 1994. Fish and zooplankton communities structure in reservoirs of Southeastern Brazil: effects of the introduction of exotic predatory fish. In: R. M. Pinto-Coelho, A. Giani & E. von Sperling, *Ecology and human impact on lakes and reservoirs in Minas Gerais with special reference to future development and management strategies*, SEGRAC, Belo Horizonte, :115-132.

- SANTOS, G. B. & FORMAGIO, P. S. 2000. Estrutura da ictiofauna dos reservatórios do rio Grande, com ênfase no estabelecimento de peixes piscívoros exóticos. *Informe Agropecuário*, 21(203):98-106.
- SUZUKI, H. I., PAVANELLI, C. S., FUGI, R., BINI, L. M. & AGOSTINHO, A. A. 1997. Ictiofauna de quatro tributários do reservatório de Segredo. In: A. A. Agostinho & L. C. Gomes (eds.), *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*, EDUEM, Maringá, :259-273.
- TORLONI, C. E. C., SANTOS, C. A. R. A., JÚNIOR, A. A. C., SANTOS, J. J., GONÇALVES, J. L., GERETO, E. J., CRUZ, J. A., MOREIRA, J. A., SILVA, D. C., DEUS, E. F. & FERREIRA, A. S. 1993b. *Produção pesqueira e composição das capturas em reservatórios sob concessão da CESP, nos rios Tietê, Paraná e Grande, no período de 1986 a 1991*. Relatório técnico, CESP, Departamento de Estudos e Planejamento Ambiental (Série Produção Pesqueira, 001), São Paulo, 73p.
- VAZZOLER, A. E. A. M., AGOSTINHO, A. A. & HAHN, N. S. 1997. *A planície de inundação do alto Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócioeconômicos*. EDUEM, Maringá, 453p.

TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Localização e principais características do reservatório da UHE Furnas.

Características

Rio barrado	Grande
Latitude S	20° 40'
Longitude W	46° 19'
NA máximo normal (m)	768,00
NA mínimo normal (m)	750,00
Área máxima inundada (km ²)	1.522,60
Volume total (bilhões de m ³)	20,86
Volume útil (bilhões de m ³)	17,22
Bacia de drenagem (km ²)	80.000
Extensão aproximada (km)	250 (rio Grande) 170 (rio Sapucaí)
Depleção (m)	18
Profundidade média (m)	15,4
Tempo de residência (dias)	284
Início do represamento	1962
Potência total gerada (MW)	1.216

Fonte: CETESB (1976), Paiva (1982), Furnas C. Elétricas (com. pes.).

Tabela 2. Espécies capturadas ou citadas para o reservatório da UHE Furnas, levando-se em conta os dados da pesca experimental e artesanal obtidos no período de julho/1992 a abril/2005, bem como informações obtidas a partir de dados secundários, baseada na classificação supra-específica proposta por Lauder & Liem (1983).

Espécies	Nome vulgar
Ordem Characiformes	
Família Characidae	
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Reinhardt, 1874)	peixe-cachorro
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	lambari-do-rabo-amarelo ⁽⁶⁾
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	lambari-do-rabo-vermelho ⁽⁶⁾
<i>Astyanax schubarti</i> Britski, 1964	lambari
<i>Brycon nattereri</i> Gunther, 1864	pirapitinga ⁽¹⁾
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908	piaba ⁽⁴⁾
<i>Cheirodon stenodon</i> Eigenmann, 1915	pequira ⁽⁴⁾
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1878)	cigarra ⁽⁶⁾
<i>Metynniss maculatus</i> (Kner, 1859)	pacu-prata
<i>Oligosarcus paranensis</i> Menezes & Gery, 1983	lambari-bocarra
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1866	piaba ⁽⁴⁾
<i>Salminus hilarii</i> Valenciennes, 1849	tabarana ⁽⁶⁾
<i>Salminus brasiliensis</i> Valenciennes, 1840	dourado ^(1, 3, 6)
<i>Serrapinus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	piaba ⁽⁴⁾
<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887)	pacu-caranha ^(1, 2)
Família Crenuchidae	
<i>Characidium fasciatum</i> Reinhardt, 1866	pequira ⁽⁴⁾
Família Erythrinidae	
<i>Hoplias lacerdae</i> Miranda-Ribeiro, 1908	trairão ^(2, 3, 6)
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra ⁽⁶⁾
Família Parodontidae	
<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)	canivete ⁽⁶⁾
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)	canivete ⁽⁴⁾
Família Curimatidae	
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernandez-Yepe, 1948)	sagüiru ⁽⁶⁾
<i>Cyphocharax nagelii</i> (Steindachner, 1881)	sagüiru
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernandez-Yepe, 1948)	sagüiru ⁽⁶⁾
Família Anostomidae	
<i>Leporellus vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	ferreirinha
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> Garavello & Britski, 1987	piau trombeta
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	piau-três-pintas ⁽⁶⁾
<i>Leporinus macrocephalus</i> Garavello & Britski, 1988	piavussu ⁽²⁾
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1847)	piapara ^(1, 6)
<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915	timburé ⁽⁶⁾
<i>Leporinus</i> sp. (= <i>L. elongatus</i> Valenciennes, 1849)	piapara ⁽¹⁾
<i>Leporinus striatus</i> Kner, 1858	timburé

continua...

Espécies	Nome vulgar
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1859	campineiro ⁽⁶⁾
Família Prochilodontidae	
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	curimbatá ^(1, 3, 6)
Ordem Gymnotiformes	
Família Gymnotidae	
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	tuvira
Família Sternopygidae	
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1842)	sarapó
Ordem Siluriformes	
Família Callichthyidae	
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	tamboatá ⁽²⁾
Família Loricariidae	
<i>Hypostomus</i> cf. <i>myersi</i> Gosline, 1947	casculo ⁽⁵⁾
<i>Hypostomus</i> sp3. (de Igarapava)	casculo ⁽⁵⁾
<i>Hypostomus</i> sp4. (de Igarapava)	casculo ⁽⁵⁾
<i>Hypostomus regani</i> (Ihering, 1905)	casculo
<i>Hypostomus variipictus</i> (Ihering, 1911)	casculo ⁽⁵⁾
Família Pimelodidae	
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lutken, 1874)	mandi beçudo ⁽⁶⁾
<i>Pimelodella</i> sp.	mandizinho
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	mandi
<i>Pimelodus fur</i> (Reinhardt, 1874)	mandi prata ⁽⁶⁾
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacépède, 1803	mandi amarelo ⁽⁶⁾
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	bagre ⁽⁶⁾
Família Auchenipteridae	
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	cangati
Ordem Perciformes	
Família Cichlidae	
<i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz, 1831	tucunaré ^(2, 6)
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	acará ⁽⁶⁾
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	tilápia do Nilo ^(2, 6)
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897)	tilápia do Congo ⁽²⁾
Ordem Cypriniformes	
Família Cyprinidae	
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	carpa comum ⁽²⁾

1- Espécie grande migradora.

2- Espécie introduzida na bacia do Alto Paraná ou em determinados locais desta bacia.

3- Espécie repovoada pela EHP-Furnas.

4- Espécie constante apenas do levantamento realizado em represas do rio Grande (CETESB, 1976), e não capturada em amostragens posteriores no reservatório de Furnas.

5- Espécie identificada segundo diagnose contida em CEMIG-IESA (1989) referente às espécies do rio Grande na área da atual UHE Igarapava.

6- Espécie também capturada na pesca profissional.

Tabela 3. Espécies introduzidas na bacia do Alto Paraná.

Espécies exóticas	
Bagre africano	(<i>Clarias gariepinus</i>)
Black-bass	(<i>Micropterus salmoides</i>)
Carpa cabeça-grande	(<i>Aristichthys nobilis</i>)
Carpa comum	(<i>Cyprinus carpio</i>) ¹
Carpa capim	(<i>Ctenopharingodon idella</i>)
Peixe-rei	(<i>Odontheistes bonariensis</i>)
Tilápia do Nilo	(<i>Oreochromis niloticus.</i>) ¹
Tilápia do Congo	(<i>Tilapia rendalli</i>) ¹
Truta arco-íris	(<i>Oncorhynchus mykiss</i>)
Espécies alóctones	
Apaiari	(<i>Astronotus ocellatus</i>)
Acará	(<i>Geophagus surinamensis</i>)
Acará	(<i>Satanoperca pappaterra</i>)
Barrigudinho	(<i>Poecilia reticulata</i>)
Corvina	(<i>Plagioscion squamosissimus</i>)
Mato-grosso	(<i>Hypessobrycon eques</i>)
Pacu-caranha	(<i>Piaractus mesopotamicus</i>) ^{1,2}
Pacu-prata	(<i>Metynnis maculatus</i>)
Piavussu	(<i>Leporinus macrocephalus</i>) ¹
Sardinha	(<i>Triportheus angulatus</i>)
Tambaqui	(<i>Colossoma macropomum</i>)
Tamboatá	(<i>Hoplosternum littorale</i>) ¹
Trairão	(<i>Hoplias lacerdae</i>) ¹
Tucunaré	(<i>Cichla monoculus</i>) ¹
Tucunaré	(<i>Cichla temensis</i>)

1 = Espécie capturada no reservatório de Furnas.

2 = Espécie pertencente à bacia do rio Paraná, ocorrendo originalmente apenas à jusante do salto de Marimbondo.

Fonte: Godoy (1975), Gery (1977), Bard *et al.* (1978), CEMIG (1986), Agostinho (1994a), Santos (1994), Agostinho *et al.* (1995), Agostinho & Julio Jr. (1996), CESP (1996), Oliveira & Moraes (1997), Alves *et al.* (1999), Santos & Formagio (2000), Alves *et al.* (no prelo), Furnas C. Elétricas (com. pes.).

Tabela 5. Capturas por unidade de esforço em número (CPUE_n) e biomassa (CPUE_b) das espécies capturadas com redes de emalhar na pesca experimental no reservatório da UHE Furnas no período de janeiro a dezembro de 2005 (CPUE_n = N^o de indivíduos/100 m² de rede/14 horas; CPUE_b = Kg /100m² de redes/ 14 horas).

Espécie	CPUE_n	%	Espécie	CPUE_b	%
<i>I. labrosus</i>	195,62	47,60	<i>I. labrosus</i>	8,85	41,36
<i>A. affinis</i>	55,44	13,49	<i>P. maculatus</i>	2,63	12,29
<i>P. maculatus</i>	38,12	9,28	<i>G. knerii</i>	2,51	11,73
<i>G. knerii</i>	34,04	8,28	<i>A. affinis</i>	1,58	7,41
<i>A. fasciatus</i>	30,18	7,34	<i>S. nasutus</i>	1,01	4,71
<i>L. striatus</i>	11,79	2,87	<i>A. fasciatus</i>	0,86	4,04
<i>A. altiparanae</i>	9,45	2,30	<i>S. insculpta</i>	0,46	2,14
<i>S. insculpta</i>	8,28	2,01	<i>L. striatus</i>	0,36	1,71
<i>S. nasutus</i>	4,84	1,18	<i>L. octofasciatus</i>	0,36	1,68
<i>L. octofasciatus</i>	4,58	1,11	<i>P. lineatus</i>	0,35	1,65
<i>C. monoculus</i>	3,83	0,93	<i>H. lacerdae</i>	0,35	1,63
<i>L. amblyrhynchus</i>	2,53	0,61	<i>C. monoculus</i>	0,34	1,60
<i>P. bloch</i>	2,25	0,55	<i>L. obtusidens</i>	0,31	1,45
<i>E. virescens</i>	1,96	0,48	<i>L. friderici</i>	0,27	1,28
<i>C. modesta</i>	1,26	0,31	<i>A. altiparanae</i>	0,22	1,04
<i>L. obtusidens</i>	1,09	0,26	<i>Leporinus</i> sp	0,18	0,83
<i>H. lacerdae</i>	1,01	0,25	<i>L. amblyrhynchus</i>	0,17	0,78
<i>L. friderici</i>	0,81	0,20	<i>C. modesta</i>	0,12	0,56
<i>L. vittatus</i>	0,70	0,17	<i>T. rendalii</i>	0,08	0,38
<i>T. rendalii</i>	0,50	0,12	<i>H. litoralle</i>	0,08	0,35
<i>Leporinus</i> sp	0,50	0,12	<i>P. bloch</i>	0,07	0,32
<i>H. litoralle</i>	0,48	0,12	<i>H. malabaricus</i>	0,05	0,24
<i>P. fur</i>	0,42	0,10	<i>E. virescens</i>	0,05	0,21
<i>G. brasiliensis</i>	0,23	0,06	<i>L. vittatus</i>	0,05	0,21
<i>Hypostomus</i> spp	0,23	0,06	<i>G. brasiliensis</i>	0,02	0,11
<i>P. lineatus</i>	0,23	0,06	<i>Hypostomus</i> spp	0,02	0,10
<i>G. carapo</i>	0,21	0,05	<i>G. carapo</i>	0,02	0,08
<i>H. malabaricus</i>	0,21	0,05	<i>P. fur</i>	0,01	0,05
<i>S. brasiliensis</i>	0,14	0,03	<i>H. reggani</i>	0,01	0,05
<i>H. reggani</i>	0,07	0,02	<i>S. brasiliensis</i>	0,00	0,02
Total	410,98	100,00	Total	21,39	100,00

Tabela 6. Valores de riqueza específica (n° de espécies capturadas apenas com redes de emalhar) nas, diversidade, estimada através dos índices de Shannon (H') e Simpson (1/S) e equitabilidade (E) obtidos a partir da CPUE_n das espécies do reservatório de Furnas durante o período de janeiro a dezembro de 2005.

	FUR10	FU20	FU40	FU60	FU70
N° Esp	17	22	25	19	20
1/S	6,20	2,02	6,41	5,20	2,77
H'	2,13	1,24	2,19	2,01	1,52
E	0,75	0,40	0,68	0,68	0,51
Var H'	0,00056	0,00035	0,00027	0,00028	0,00035

Tabela 7. Principais parâmetros reprodutivos para machos (M) e fêmeas (F) de algumas espécies de peixes do reservatório de Furnas.

Espécies	N		PS F:M	CTPMS		ER	IGS		FA	TD	CR
	F	M		F	M		F	M			
<i>A. affinis</i>	728	720	1:1	9,0	8,8	Dez-Mar	14,6 ± 2,4	0,8 ± 0,3	6500	P	2
<i>A. altiparanae</i>	108	106	1:1	-	-	Ago-Abr	-	-	3200	P	2
<i>A. fasciatus</i>	850	454	2:1	6,3	6,4	Out-Mar	11,3 ± 4,5	2,7 ± 1,5	10000	P	2
<i>G. knerii</i>	853	935	1:1	17,2	12,9	Set-Dez	6,9 ± 4,2	0,6 ± 0,3	130000	P	2
<i>I. labrosus</i>	817	323	3:1	13,8	13,5	Out-Jan	2,0 ± 1,4	0,5 ± 0,2	-	P	2
<i>L. amblyrhynchus</i>	41	31	1:1	10,9	9,3	Out-Mar	-	-	-	P	2
<i>L. octofasciatus</i>	40	39	1:1	8,5	11,6	Nov-Jan	8,7 ± 8,0	1,8 ± 0,3	-	T	2
<i>P. maculatus</i>	12	22	1:2	24,0	22,7	Out-Jan	-	-	-	P	1
<i>S. insculpta</i>	511	250	2:1	11,0	15,5	Nov-Fev	8,3 ± 3,5	1,4 ± 0,9	-	P	2
<i>S. nasutus</i>	226	365	1:1	8,2	7,2	Set-Dez	13,2 ± 5,0	2,5 ± 1,0	77000	P	2
Total	4186	3245	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PS = proporção sexual; CTPMS = comprimento total (em cm) de primeira maturação sexual; ER = época de reprodução (picos); IGS = índice gonadosomático médio para o estágio de maturação avançada/maduro; TD = tipo de desova (P = parcial; T = total); FA = Fecundidade absoluta (número de ovócitos em maturação avançada por fêmea). CR = comportamento reprodutivo (1- Fecundação externa, migrador, sem cuidado parental; 2 – Fecundação externa, não migrador, sem cuidado parental).

Fonte: Agostinho *et al* (1995); Vazzoler *et al* (1997); Bazzoli (2002); Ratton *et al* (2003); Magalhães *et al* (2004); Santos *et al* (2004).

Tabela 8. Frequência de itens na dieta de peixes do reservatório de Furnas baseada em informações de outros locais da bacia do Alto Paraná, segundo classificação de Hahn *et al* (1998). (1 = microcrustáceos; 2 = insetos aquáticos; 3 = insetos terrestres; 4 = outros invertebrados; 5 = peixes; 6 = algas unicelulares; 7 = algas filamentosas; 8 = vegetais superiores; 9 = detrito/sedimento).

Espécies/ Categorias tróficas	Principais recursos alimentares								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Herbívoros									
<i>Piaractus mesopotamicus</i>								+++	
<i>Schizodon nasutus</i>		+					+++		
Ilíofagos/Detrítívoros									
<i>Apareiodon affinis</i>		+		+			+		+++
<i>Cyphocharax modestus</i>				+		+			+++
<i>Cyphocharax nagelii</i>				+		+			+++
<i>Geophagus brasiliensis</i>									+++
<i>Prochilodus lineatus</i>				+		+			+++
<i>Steindachnerina inculpta</i>				+		+			+++
Bentófagos									
<i>Hoplosternum littorale</i>		+		+++					+
<i>Iheringichthys labrosus</i>	++	++		+++					+
<i>Satanoperca pappaterra</i>		+		+++					+
Insetívoros aquáticos									
<i>Eigenmannia virescens</i>	+	+++							
<i>Gymnotus carapo</i>		+++							
<i>Leporellus vittatus</i>		+++							
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>		+++							
Insetívoros terrestres									
<i>Astyanax altiparanae</i>	+	+	+++				+	+	
<i>Astyanax fasciatus</i>	+	+	+++						
<i>Astyanax schubarti</i>	+	+	+++				+		
Piscívoros									
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>					+++				
<i>Cichla monoculus</i>					+++				
<i>Galeocharax knerii</i>		+		+	+++				
<i>Hoplias malabaricus</i>		+	+	+	+++				
<i>Salminus brasiliensis</i>		+		+	+++				
Onívoros									
<i>Leporinus friderici</i>		+		++	+		+	++	+
<i>Leporinus obtusidens</i>		+	+	++	+		+	++	+
<i>Leporinus octofasciatus</i>		++		+			+	++	+
<i>Leporinus sp (= L. elongatus)</i>		+	++	+				++	
<i>Leporinus striatus</i>		+	+		+		+	++	+
<i>Pimelodus blochii</i>	++		++	+				+	
<i>Pimelodus maculatus</i>	+	++		++	+		+		
<i>Trachelyopterus galeatus</i>			++		+			++	

Importância: +++ > 50%; >= 50% ++ > 10%; + <= 10%

Fonte: Gehal (1991 in Araújo-Lima *et al*, 1995); Agostinho *et al* (1995); Hahn *et al* (1998); Durães *et al* (2000); Gomiero & Braga (2004).

Tabela 9. Total de pescado desembarcado (Kg/espécie/ano) no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2005, para as estações amostradas no braço do rio Sapucaí do reservatório de Furnas.

Espécies	2004		2005		Total	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%
<i>A. fasciatus</i> (lambari rabo vermelho)	75779	85,0	41948	70,9	117727	79,4
<i>Oreochromis</i> sp (tilápia)	9571	10,7	14226	24,0	23797	16,0
<i>A. altiparanae</i> (lambari rabo amarelo)	3066	3,4	1823	3,1	4889	3,3
<i>H. malabaricus</i> (traíra)	740	0,8	1078	1,8	1818	1,2
<i>H. lacerdae</i> (trairão)	2	< 0,1	55	0,1	57	< 0,1
<i>C. monoculus</i> (tucunaré)	0	< 0,1	19	< 0,1	19	< 0,1
<i>I. labrosus</i> (mandi beijudo)	7	< 0,1	0	< 0,1	7	< 0,1
Mistura	5	< 0,1	0	< 0,1	5	< 0,1
<i>S. hilarii</i> (tabarana)	4	< 0,1	0	< 0,1	4	< 0,1
Total	89.174	100,0	59.149	100,0	148.323	100,0

Tabela 10. Dados sobre a pesca profissional em reservatórios da bacia do Alto rio Paraná

	UHE								
	Nova Ponte	Itaipu	Barra Bonita	Ibitinga	Promissão	Nova Avanhandava	Jupiá	Água Vermelha	Furnas*
Rio barrado	Araguari	Paraná	Tietê	Tietê	Tietê	Tietê	Paraná	Grande	Grande
Período	Jan-Jun/96	1986-1998	1994	1994	1994	1994	1994	1994	2004-2005
Produção (kg/ano)	173.300	1.536.600	472.902	79.161	651.760	153.768	97.539	263.665	74.162
PM (kg/ha/ano)	4,4	11,4	15,3	6,9	12,3	7,3	3,0	4,1	1,0
Área inundada (ha)	39.741	135.000	31.000	11.400	53.000	21.000	33.000	64.700	152.260
NPA	25	550	31	13	34	15	16	33	73
DAP/ano	200	101	240	240	240	240	240	240	214
CPUE (kg/pescador/dia)	15,2	27,7	35,6	16,7	41,7	29,2	31,7	33,3	12,9
NE	16	52	42	45	44	42	38	37	22**

* Dados referentes apenas à pesca artesanal de estações do rio Sapucaí

** Número de espécies registrado na pesca artesanal entre 1993 e 2005

Fonte: IESA (1996); Torloni *et alii* (1993); Agostinho & Júlio Jr (1996); CESP (1996); Fernandez & Fontes Jr (1999)

PM - Produtividade média

NPA - Número de pescadores em atividade

DAP - Dias de atividade de pesca

CPUE - Captura por unidade de esforço

NE - Número de espécies capturadas na pesca profissional

Tabela 11. Valor de comercialização do pescado nas estações amostradas do reservatório de Furnas, entre 1996 e 2000.

Espécie/Nome Vulgar	Valor de comercialização (R\$)			
	Atacado		Varejo	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
<i>H. malabaricus</i> (traíra)	1,50	3,50	3,00	6,00
<i>A. fasciatus</i> (lambari rabo vermelho)	1,00	2,20	1,50	3,00
<i>P. maculatus</i> (mandi amarelo)	1,00	2,50	1,20	4,50
<i>Oreochromis</i> sp. (tilápia)	1,00	3,50	2,50	6,00
Demais espécies	1,00	1,40	2,50	5,50

Fonte: FURNAS (2000)

Tabela 12. Renda mensal dos pescadores nas estações amostradas do reservatório de Furnas, entre 1996 e 2000, por espécie capturada.

Espécies	PMD	NMDT	NMRU	RMA (R\$)
Lambari rabo vermelho	12,52	22	12,25	374,83
Traíra	3,52	22	26,39	232,32
Mandi amarelo	3,67	22	26,19	80,74
Tilápia	11,75	22	10,89	310,20

Fonte: FURNAS (2000)

PMD - Produção média diária (Kg)

NMDT - Número médio de dias trabalhados por mes

NMRU - Número médio de redes utilizadas por dia

RMA - Renda mensal aproximada (R\$)

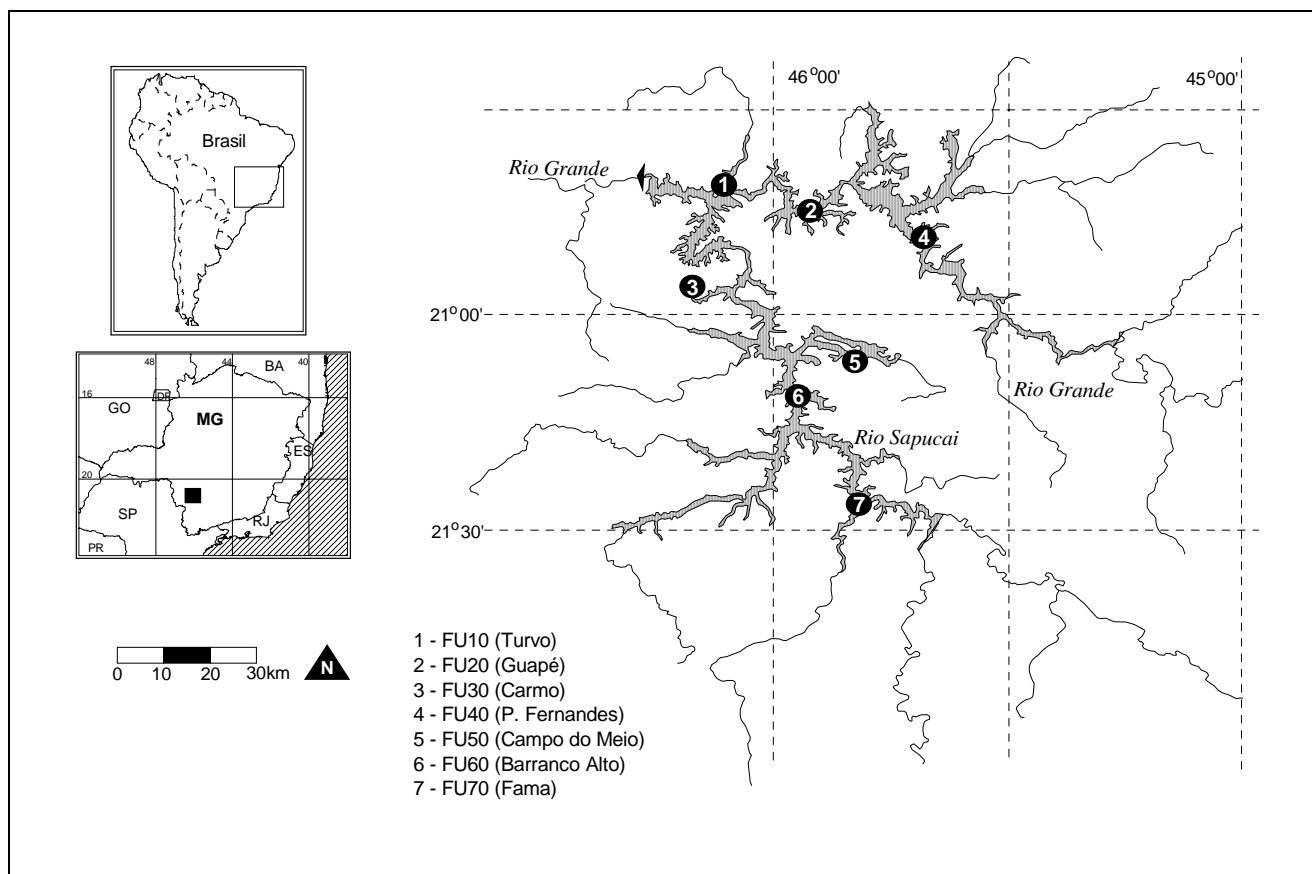


Figura 1. Mapa do reservatório de Furnas mostrando as estações de coleta para os estudos de pesca experimental e profissional.

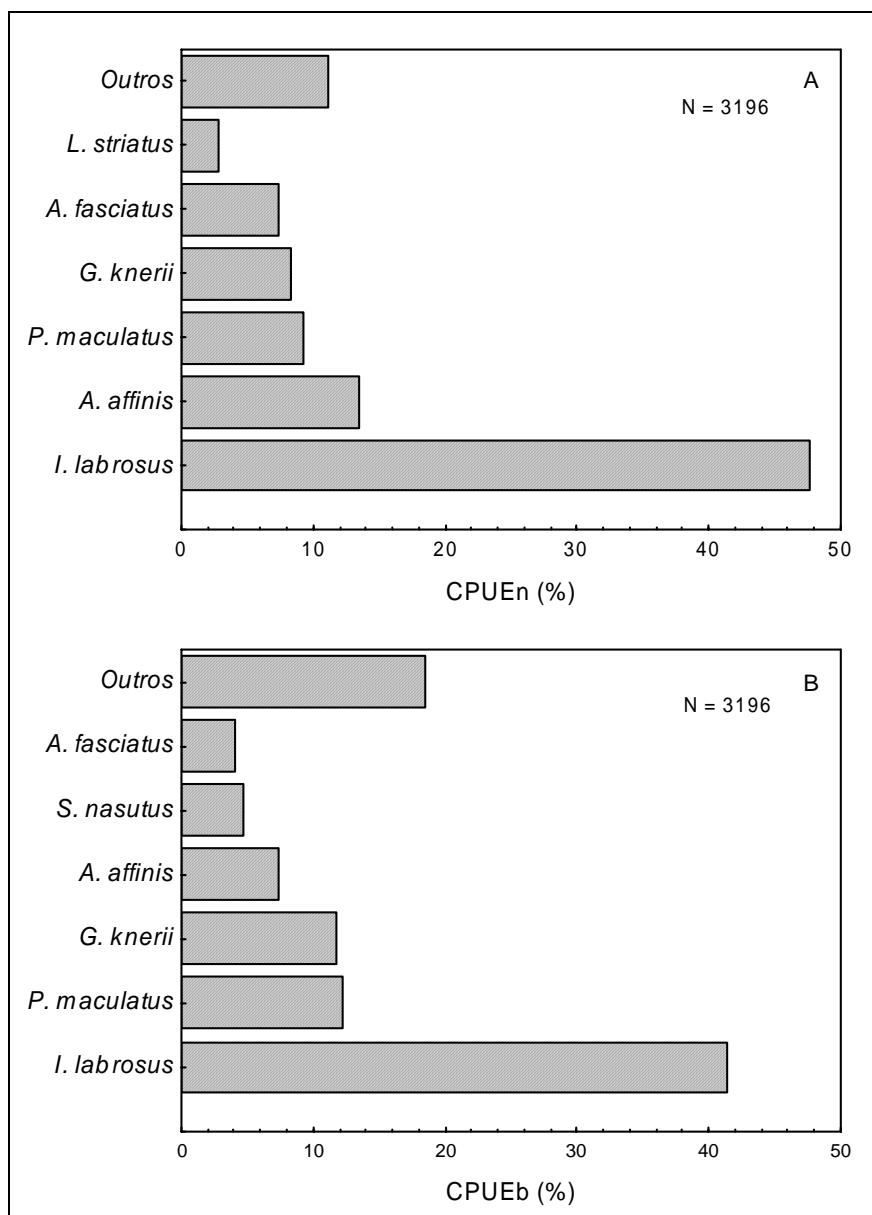


Figura 2. Percentual de capturas em número (A) e biomassa (B) para as espécies do reservatório de Furnas, obtidos a partir de coletas trimestrais entre janeiro e dezembro de 2005. CPUE = Capturas por unidade de esforço em número (n) e biomassa (b); N = número de exemplares utilizados.

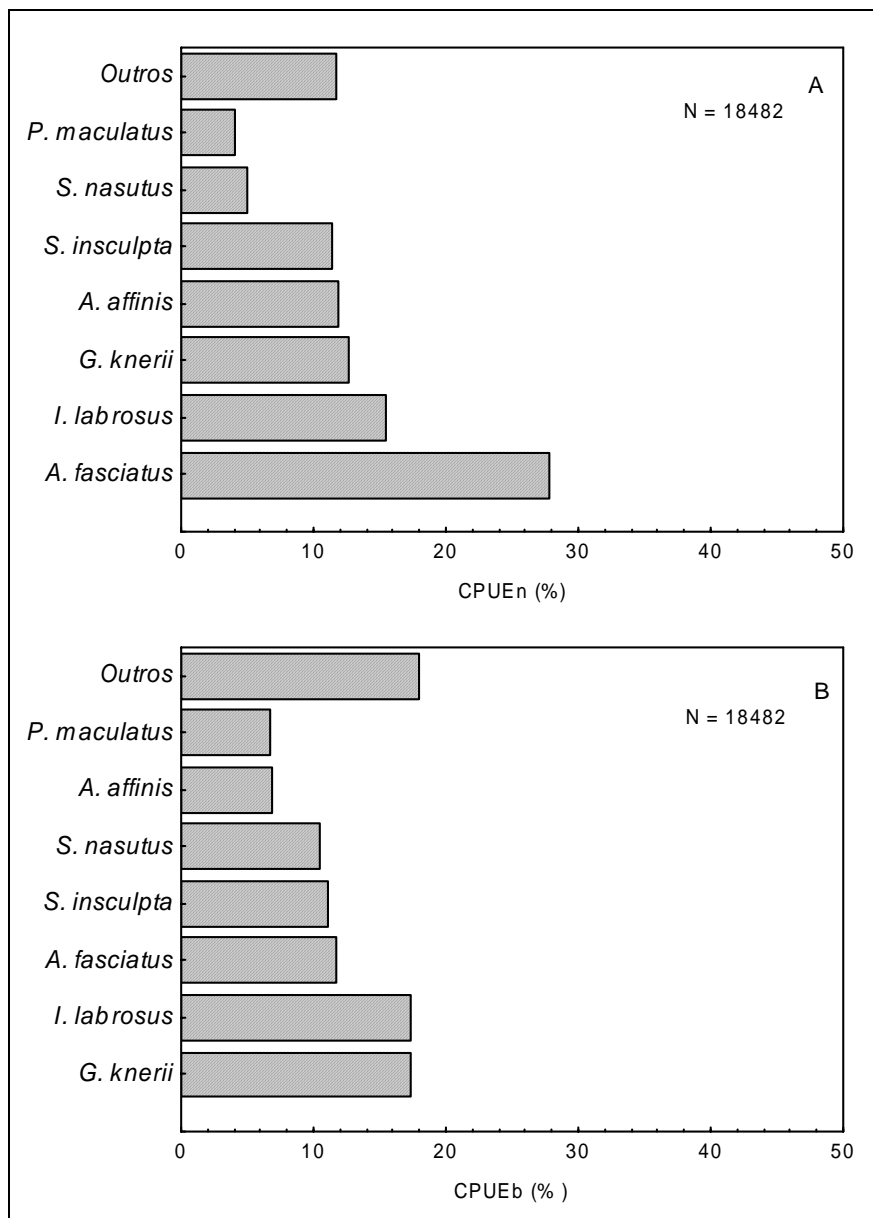


Figura 3. Percentual de capturas em número (A) e biomassa (B) para as espécies mais capturadas no reservatório de Furnas, levando-se em conta coletas bimestrais entre agosto/92 e junho/94. CPUE = Capturas por unidade de esforço em número (n) e biomassa (b); N = número de exemplares utilizados (Fonte: Santos, 1999).

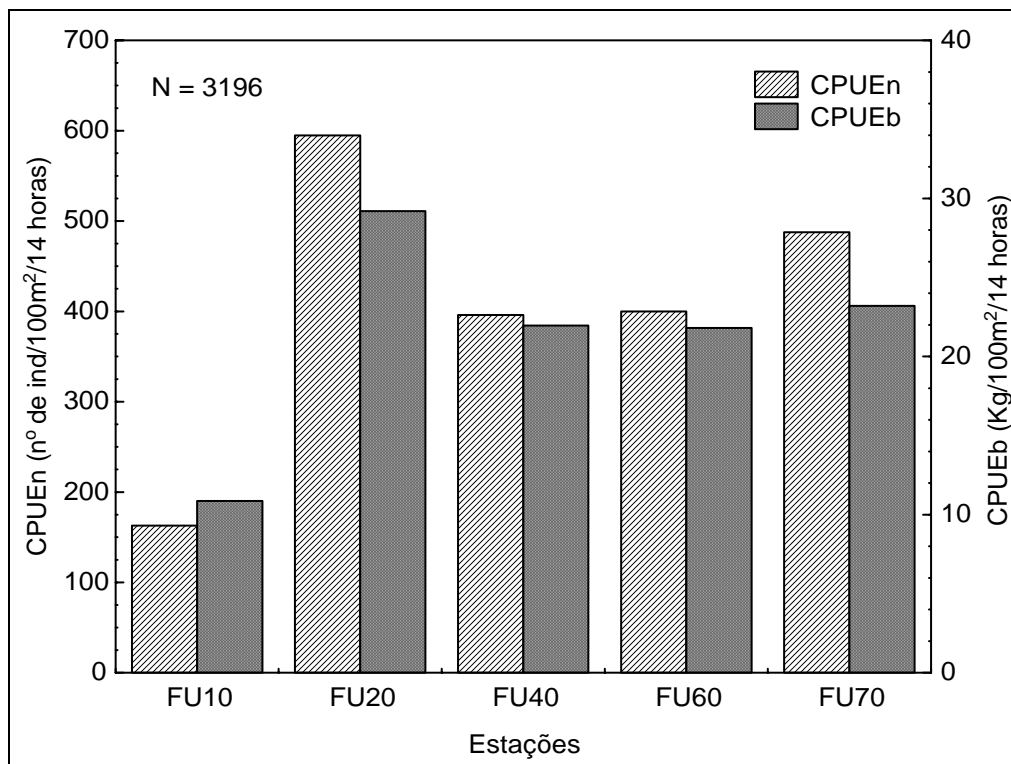


Figura 4. Capturas em número (CPUEn) e biomassa (CPUEb) totais para as espécies de peixes do reservatório de Furnas por estação, levando-se em conta coletas trimestrais entre janeiro e dezembro de 2005.

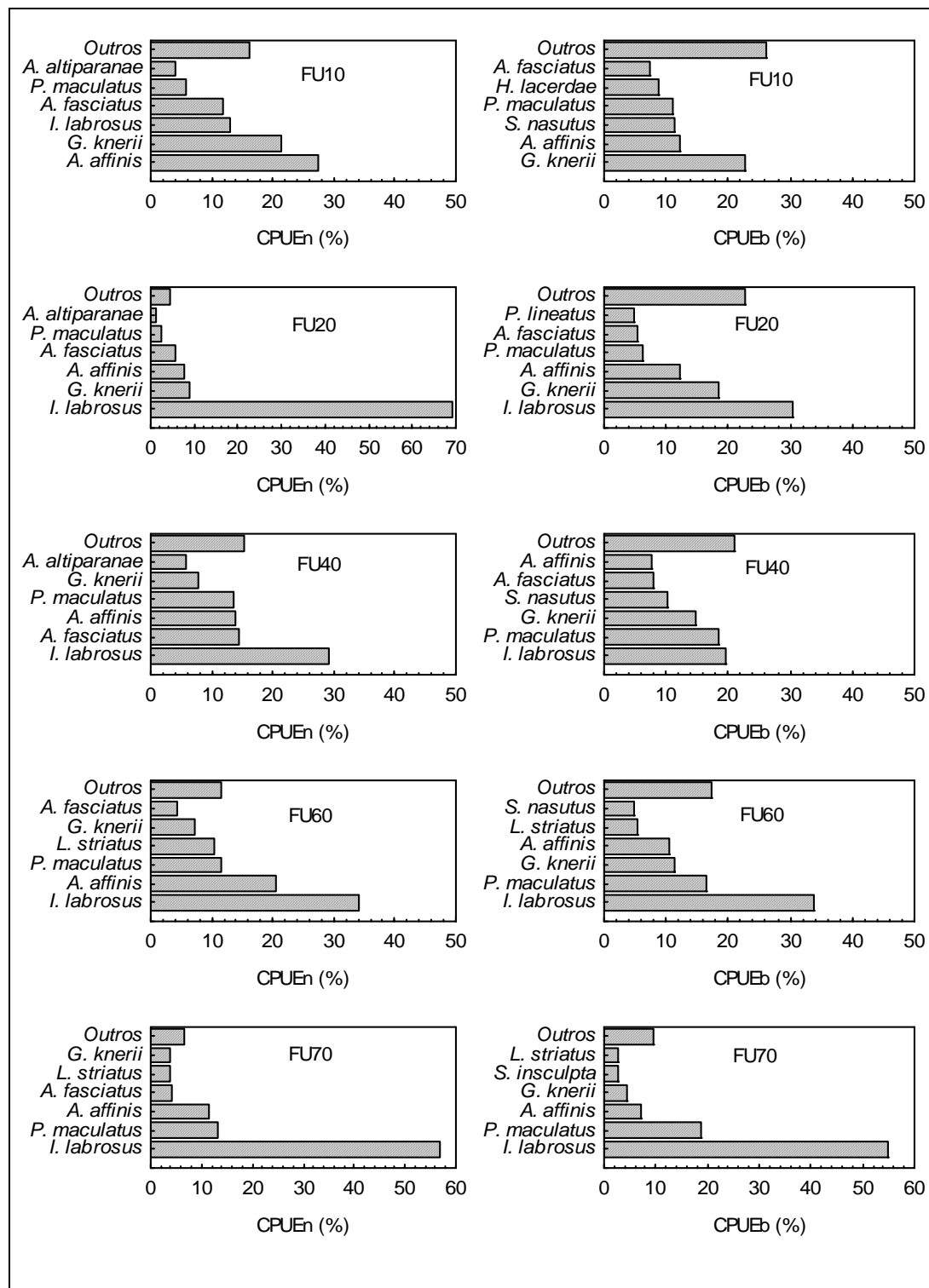


Figura 5. Percentual de capturas em número (CPUE_n) e biomassa (CPUE_b) por local, para as espécies de peixes do reservatório de Furnas, entre janeiro e dezembro de 2005 (N = 3196).

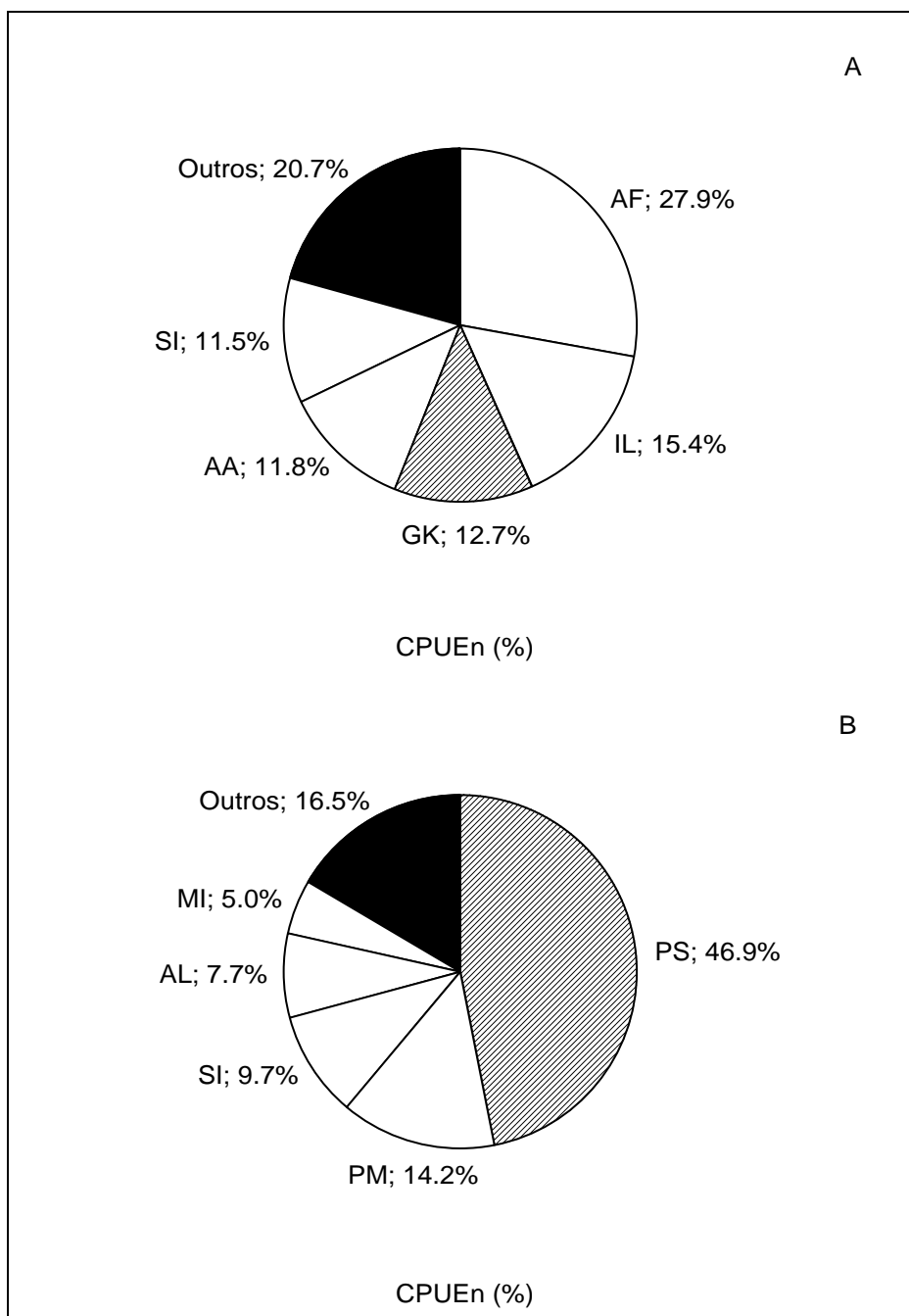


Figura 6. Percentual da captura por unidade de esforço em número (CPUE) para as espécies mais capturadas nos reservatórios de Furnas (A) e Marimbondo (B), entre agosto/92 e julho/94. (AL= *A. altiparanae*; AF= *A. fasciatus*; AA= *A. affinis*; GK= *G. knerii*; IL= *I. labrosus*; MI= *M. intermedia*; PM= *P. maculatus*; SI= *S. insculpta*; PS= *P. squamosissimus*). Fonte: Santos & Formagio (2000).

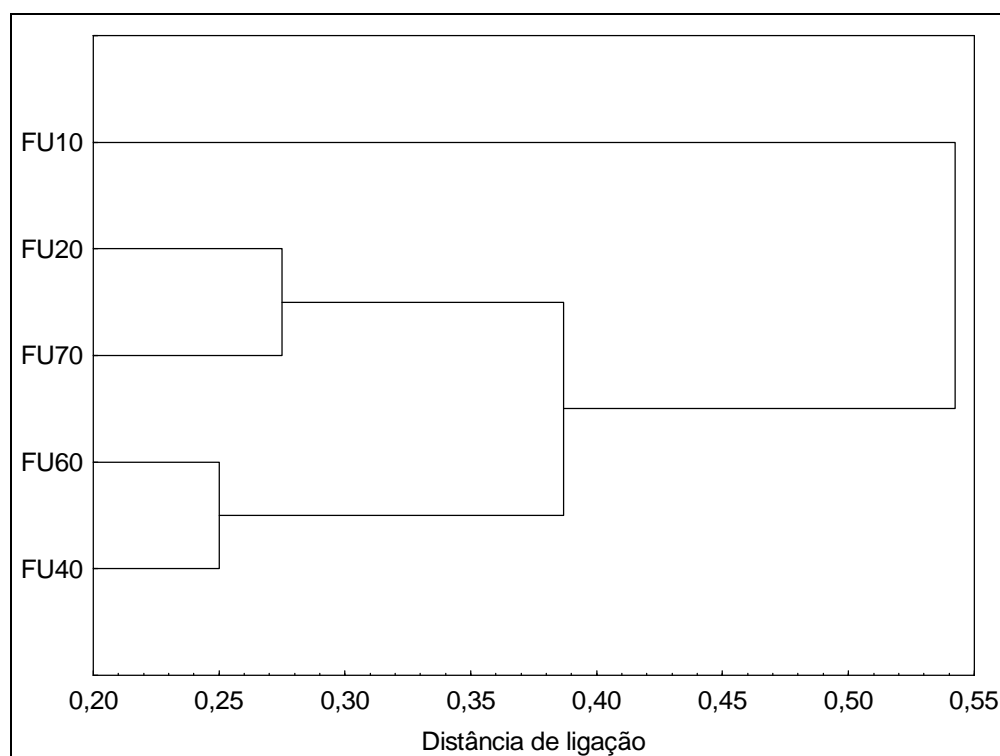


Figura 7. Dendrograma de distancias baseadas no índice de Sorensen (C_n) para dados quantitativos ($1-C_n$), utilizando o método de ligação da média aritmética não balanceada (UPGMA).