Campus de São Carlos

**A ATIVIDADE PESQUEIRA NA REPRESA DO LOBO-
BROA (ITIRAPINA, BROTAS – SP): CARACTERIZAÇÃO
E COMPOSIÇÃO DA CAPTURA**

Julia Myriam de Almeida Pereira

Orientador: Prof. Dr. Miguel Petrere Júnior

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

Julia Myriam de Almeida Pereira

**A ATIVIDADE PESQUEIRA NA REPRESA DO LOBO-
BROA (ITIRAPINA, BROTAS – SP): CARACTERIZAÇÃO
E COMPOSIÇÃO DA CAPTURA**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências da Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Petrere Júnior

São Carlos - SP

2005

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

P436a Pereira, Julia Myriam de Almeida
 A atividade pesqueira na Represa do Lobo-Broa
 (Itirapina, Brotas-SP) : caracterização e composição da
 captura / Julia Myriam de Almeida Pereira. -- São Carlos,
 2005.

 Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São
 Carlos-Universidade de São Paulo, 2005.

 Área: Ciências da Engenharia Ambiental.
 Orientador: Prof. Dr. Miguel Petrerre Júnior.

 1. Pescarias esportivas. 2. Pescarias experimentais.
 3. Manejo de recursos pesqueiros. 4. cpue. 5. ANCOVA. I.
 Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Engenheira **JULIA MYRIAM DE ALMEIDA PEREIRA**

Dissertação defendida e julgada em 11-11-2005 perante a Comissão Julgadora:

Prof. Dr. **MIGUEL PETRERE JUNIOR (Orientador)**
(UNESP/Rio Claro)

APROVADA

Dr. **EDSON KIYOSHI OKADA**
(Universidade Estadual de Maringá/UEM)

APROVADA

Profa. Titular **MARIA DO CARMO CALIJURI**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADA

Prof. Associado **EVALDO LUIZ GAETA ESPINDOLA**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Engenharia Ambiental

Profa. Titular **MARIA DO CARMO CALIJURI**
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

Aos meus grandes amores Diogo e Rinaldo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Dr. Miguel Petrere Júnior pela orientação durante o desenvolvimento deste trabalho e pela amizade, carinho e exemplo que me acompanharão por toda a minha vida.

À FAPESP pela concessão de bolsa de estudo durante o período (processo 02/12576-0).

Ao Programa de Pós Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental (Centro de Recurso Hídricos e Ecologia Aplicada – CRHEA) da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

À Dra. Maria do Carmo Calijuri e ao Dr. Edson K. Okada por aceitarem examinar este trabalho.

Ao Dr. Evaldo Luís Gaeta Espíndola pela oportunidade de começar trabalhar com os pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa.

Às doutoras Maria Aparecida Pión Abuabara e Márcia Noélia Eller pelas valiosas sugestões em meu exame de qualificação. À Dra. Maria Cecília Barreto (UFSCar) pelas sugestões quanto ao delineamento experimental.

Aos meus pais, Joaquim e Regina pelo apoio e carinho que recebi. Aos meus irmãos Marcello, Andréia e Cecília, e aos meus cunhados Lucia, Ivan e Fábio.

Ao técnico de pesquisa do CRHEA Amândio Nogueira Menezes pela ajuda nos trabalhos de campo e pela amizade. Ao técnico Marcelo Nogueira Menezes pelas eventuais ajudas nos trabalhos de campo.

Às pessoas que me ajudaram no desenvolvimento do trabalho: Mariana, Alessandro, Juliana, Fernanda Simões, Évellyn e Domingos.

Aos amigos que me receberam em São Carlos durante o tempo em que estive ausente: Celisa, Alemão e Zuba e – mais uma vez – Mariana. Aos amigos do CRHEA Ricardo e Wilminha, Andréa, Aline, Rubens, Rodrigo e Suzi.

Ao meu querido marido Rinaldinho pelo carinho, paciência, companheirismo e apoio nos trabalhos de campo.

Ao meu filho Diogo, por ser um bebê muito bonzinho e permitir que eu executasse e concluísse este trabalho.

Resumo

Pereira, J.M.A. (2005). **A atividade pesqueira na represa do Lobo-Broa (Itirapina, Brotas – SP): caracterização e composição da captura.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

Em 2002 a produção total de pescado no mundo foi de 133,0 milhões de toneladas. No Brasil, o volume total desembarcado foi de 822,2 mil toneladas, sendo cerca de 26,5% provenientes da pesca em água doce. A represa do Lobo-Broa (Itirapina, Brotas, SP; 22°15'S, 47°49'W) pode ter a sustentabilidade de seus recursos pesqueiros comprometida devido à proximidade de cidades como São Carlos e Itirapina. O objetivo geral deste trabalho foi estudar as pescarias esportivas e suas artes, realizar pescarias experimentais e estudar as composições das capturas de ambas pescarias. O trabalho foi apresentado em oito capítulos: (1) apresentação, (2) caracterização sócio-econômica dos pescadores esportivos, (3) descrição das capturas das pescarias esportivas, (4) descrição das capturas das pescarias experimentais, (5) análises estatísticas sobre as ambas, (6) estudo preliminar da seletividade das redes de emalhar utilizadas nas pescarias experimentais, (7) manejo de recursos pesqueiros em reservatórios e (8) considerações finais e recomendações. Entre setembro e novembro de 2004 foram aplicados 38 questionários para avaliação sócio-econômica dos pescadores esportivos e estes indicaram que as pescarias são praticadas principalmente por homens cujo padrão de vida se assemelha à média populacional do país. Entre setembro de 2002 a setembro de 2004 foram realizadas 1027 entrevistas sobre as capturas nos três principais locais de pescarias esportivas (Praia, Píer e Horto Florestal). As pescarias esportivas são praticadas com vara de pescar simples e com molinete, principalmente no Horto Florestal, local que apresentou maiores as cpues e onde foi registrado o maior esforço pesqueiro. A captura foi composta de Ciclídeos (cará, *Geophagus brasiliensis*, tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, tilápia do Congo, *Tilapia rendalli* e tucunaré *Cichla monoculus*), principalmente, embora a represa não tenha elevada produtividade pesqueira. A sazonalidade e o uso de isca/ceva não se mostraram estatisticamente significativos. Para avaliação da

composição da ictiofauna da represa, foram realizadas sete pescarias experimentais entre novembro de 2002 e setembro de 2004 em três locais (Horto/ Itaqueri, Meio e Barragem), utilizando redes de emalhar. As espécies que tiveram maiores capturas relativas foram o cará e o lambari rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*) e a região com maiores capturas relativas foi o Horto/ Itaqueri. A sazonalidade e a variação diuturna não foram significativas estatisticamente. Buscou-se detectar os fatores e a covariável estatisticamente significativos ($P < 0,05$) sobre as capturas dos estudos acima, testando-se dois modelos de Análise de Covariância com três fatores (3 way ANCOVA). O estudo da seletividade das redes de emalhar para cada espécie por abertura de malha mostrou que as redes foram seletivas para os lambaris rabo amarelo e rabo vermelho (*Astyanax scabripinnis paranae*), sagüiru (*Cyphocharax modesta*) e cará. Para tucunaré (*Gymnotus carapo*), cascudo (*Hypostomus* sp) e mandi (*Pimelodella cf gracilis*) esta arte não foi seletiva. Com base nos estudos acima, concluiu-se que as pescarias esportivas deveriam ser incentivadas visando o aumento do turismo na região e da produtividade pesqueira da represa. Porém, faz-se urgente a conscientização para que a ceva para os peixes deixe de ser utilizada, pois esta prática não aumenta as capturas e contribui para o processo de eutrofização represa.

Palavras chaves: Pescarias esportivas, pescarias experimentais, manejo de recursos pesqueiros, cpue, ANCOVA.

Abstract

Pereira, J.M.A. (2005). **The fishing activity of the Lobo-Broa Reservoir (Itirapina, Brotas – SP): characterization and composition of the capture.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

In 2002 the total production of fish in the world was 133,0 million tons. In Brazil, the total volume of fish was of 822,2 thousand tons, with 26,5% coming from freshwater fisheries. The Lobo-Broa Reservoir (Itirapina, Brotas, SP; 22°15'S, 47°49'W), can have the sustainability of their fishing resources changed due to the proximity of cities as São Carlos and Itirapina. The general objective of this work was to study the sporting fisheries and their fishing gears, to do experimental fisheries and to study the compositions of the captures of both studies. The work was presented in eight chapters: (1) presentation, (2) socioeconomic characterization of the sporting fishermen, (3) description of the captures of the sporting fisheries, (4) description of the captures of the experimental fisheries, (5) statistical analyses on the both fisheries, (6) preliminary survey of the selectivity of the gillnets used in the experimental fisheries, (7) handling of fishing resources in reservoirs and (8) final considerations and recommendations. Among September and November of 2004 it was applied 38 questionnaires for socioeconomic evaluation of the sporting fishermen and these indicated that the fisheries are practiced mainly by men whose standard of living resembles each other to the population average of the country. Among September of 2002 to September of 2004, 1027 interviews were did on the captures in the three main places of sporting fisheries (Praia, Píer and Horto Florestal). The sporting fisheries are practiced with simple fishing rod and with reel, mainly in Horto Florestal, place that presented larger captures and where was concentrated the largest fishing effort. The capture is composed of Ciclídeos (cará, *Geophagus brasiliensis*, tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, tilápia do Congo, *Tilapia rendalli* and tucunaré *Cichla monoculus*), mainly, although the reservoir has not elevated fishing productivity. The seasonal variation and the bait use were not shown statistically significant. For fish fauna composition evaluation of the reservoir,

seven experimental fisheries were accomplished between November of 2002 and September of 2004 in three places (Horto/ Itaqueri, Meio and Barragem), using gillnets. The species that had larger relative captures were the cará and the lambari rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*) and the area with larger relative captures was the Horto/ Itaqueri. The seasonal variation and the daytime-nighttime variation were not statistically significant. It was detected the factors and the covariates statistically significant ($P < 0,05$) on the captures of the studies above, being tested two models of Analysis of Covariance with three factors (3 way ANCOVA). The selectivity of the gillnets study for each species, for mesh size showed that the nets were selective for the lambari rabo amarelo, lambari rabo vermelho (*Astyanax scabripinnis paranae*), sagüiru (*Cyphocharax modesta*) and cará. For species as tuvira (*Gymnotus carapo*), cascudo (*Hypostomus* sp) and mandi (*Pimelodella cf gracilis*) this fishing gear was not selective. It was believed that the sporting fisheries should be motivated aiming the increment of the tourism in the area and increase of the fishing productivity of the reservoir. A larger understanding of the fishermen is urgent so that the bait stop being used, once this practice doesn't increase the captures and contributed to the eutrofication process in the reservoir.

Key words: Sporting fisheries, experimental fisheries, fisheries handling, cpue, ANCOVA.

Lista de Figuras

1	Imagem da represa do Lobo- Broa (SP). Fonte: Google Earth.....	5
2	Principais locais de entrevistas para obtenção dos dados sobre as pescarias esportivas (1*= Horto Florestal, 2*= Píer, 3*= Praia) e locais de captura das pescarias experimentais (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem).....	10
3	Frequência relativa, de acordo com os municípios de origem, dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa.....	11
4	Classificação dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa quanto à faixa etária, distribuídos por sexo.....	12
5	Distribuição de fontes de renda para os pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa (n= 32).....	12
6	Distribuição de frequência relativa (%) do nível de escolaridade dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa (n= 38).....	13
7	Situação de moradia dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa (n=38).....	14
8	Distribuição de frequência absoluta do número do cômodos pelo número de residências dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa. (A) casas próprias (n=24) e (B) casas alugadas (n=13).....	14
9	Distribuição do número de pescadores esportivos por dia de visita, por estação, para o período de 2002 a 2004.....	27
10	Distribuição do número de pescadores esportivos por dia de visita a campo, por local de captura e por estação do ano.....	27
11	Distribuição do esforço de pesca (número de varas de pesca X tempo de pescaria) e número de entrevistas realizadas com os pescadores esportivos para as estações do ano.....	28
12	Distribuição de cw (captura em peso, gramas) e f (esforço de pesca, em termos de número de varas de pesca multiplicado pelo tempo de operação do petrecho) para os locais de pescarias esportivas.....	30
13	Distribuição da captura cw (captura em peso, gramas) e de f (esforço de pesca, em termos de número de varas de pesca multiplicado pelo tempo de operação do petrecho), para as estações secas e chuvosas durante o período amostrado.....	30
14	Distribuição relativa, em peso, das espécies capturadas para as estações seca e chuvosa.....	31
15	Distribuição da cpue (captura por unidade de esforço, com captura	

	expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para novembro de 2002.....	45
16	Distribuição da cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para junho de 2003.....	45
17	Distribuição da cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para setembro de 2003.....	46
18	Distribuição da cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para janeiro de 2004.....	46
19	Distribuição da cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para março de 2004.....	47
20	Distribuição da cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para julho de 2004.....	47
21	Distribuição da cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para setembro de 2004.....	48
22	Distribuição da cpue (captura por unidade de esforço) e f (esforço) para as estações seca e chuvosa, para os locais de captura, nas pescas experimentais realizadas entre 2002 e 2004.....	48
23	Distribuição da cpue d (captura por unidade de esforço, para o período diurno), cpue n (captura por unidade de esforço, para o período noturno), fd (esforço para o período diurno) e fn (esforço para o período noturno), para os locais de captura, para as pescas experimentais realizadas entre 2002 e 2004.....	49
24	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura	

	expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para novembro de 2002.....	50
25	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) e das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para junho de 2003.....	51
26	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para setembro de 2003.....	51
27	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para janeiro de 2004.....	51
28	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para março de 2004.....	52
29	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para julho de 2004.....	52
30	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para setembro de 2004.....	53
31	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para novembro de 2002.....	54
32	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para junho de 2003.....	54
33	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura	

	expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para setembro de 2003.....	54
34	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para janeiro de 2004.....	55
35	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para março de 2004.....	55
36	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para julho de 2004.....	56
37	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para setembro de 2004.....	56
38	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha na Barragem, para novembro de 2002.....	57
39	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha na Barragem, para junho de 2003.....	57
40	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha na Barragem, para setembro de 2003.....	58
41	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha na Barragem, para janeiro de 2004.....	58
42	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura	

	expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha na Barragem, para março de 2004.....	59
43	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha na Barragem, para julho de 2004.....	59
44	Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m ²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha na Barragem, para setembro de 2004.....	60
45	Relação entre $\ln cw$ (logaritmo neperiano da captura, em gramas) e $\ln f$ (logaritmo neperiano do esforço, em termos de número de varas de pesca multiplicado pelo tempo de exposição) para as pescarias esportivas.....	68
46	Distribuição dos resíduos studentizados em função dos valores estimados pelo modelo ANCOVA $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.....	73
47	Histograma dos resíduos do modelo final da ANCOVA $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental. $g_1 = -0,7211^{**}$ e $g_2 = 2,0753^{**}$	74
48	Médias ajustadas dos $\ln cw$ para os locais de pescaria, com 1 = Horto, 2 = Píer e 3 = Praia, para a pesca esportiva. As barras verticais indicam o erro padrão da média ajustada.....	75
49	Relação entre $\ln cw$ (logaritmo neperiano da captura, em gramas) e $\ln f$ (logaritmo neperiano do esforço, em termos de área de rede multiplicada pelo tempo de exposição) para as pescarias experimentais.	75
50	Distribuição dos resíduos studentizados em função dos valores estimados pelo modelo ANCOVA $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde L é o local de captura	

	(1= Horto/ Itaqueri, 2= meio, 3= Barragem), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m^2) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.....	81
51	Histograma dos resíduos do modelo final da ANCOVA $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= meio, 3= Barragem), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m^2) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental. $g_1 = -2,7151^{**}$ e $g_2 = 3,1838^{**}$	81
52	Médias ajustadas dos $\ln cw$ para os locais de pescaria, com 1 = Horto/ Itaqueri, 2 = Meio e 3 = Barragem, para a pesca esportiva. As barras verticais indicam o erro padrão da média ajustada.....	82
53	Distribuição freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) abertura 15mm entre nós adjacentes: $mo_a = 7,4cm$, $n = 288$, e (b) abertura 20mm entre nós adjacentes: $mo_b = 9,3cm$, $n = 199$, para o lambari rabo amarelo (<i>Astyanax altiparanae</i>), com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).....	92
54	Distribuição freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) abertura 15mm entre nós adjacentes: $mo_a = 9,0cm$, $n = 124$, e (b) abertura 20mm entre nós adjacentes: $mo_b = 11,0cm$, $n = 79$, para o lambari rabo vermelho (<i>Astyanax scabripinnis paranae</i>), com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).....	93
55	Distribuição freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) abertura 15mm entre nós adjacentes: $mo_a = 10,5cm$, $n = 11$, (b) abertura 20mm entre nós adjacentes: $mo_b = 15,0cm$, $n = 40$, e (c) abertura 30mm entre nós adjacentes: $mo_c = 21,5cm$, $n = 46$, para a traíra (<i>Hoplias malabaricus</i>), com mo (valor modal) e n (número de indivíduos)	93
56	Distribuição freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm), para abertura 15mm entre nós adjacentes: $mo = 17,4cm$, $n = 13$, para o jeju (<i>Hoplerithrynus unitaeniatus</i>), com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).....	94
57	Distribuição freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) para abertura 15mm entre nós adjacentes: $mo_a = 13,5m$, $n = 152$, (b) abertura 20mm entre nós adjacentes: $mo_b = 12,5cm$, $n = 134$, e (c) abertura 30mm entre nós adjacentes: $mo_c = 14,4cm$, $n = 41$, para o sagüiru (<i>Cyphocharax modesta</i>) com mo (valor modal) e n (número de	

	indivíduos).....	95
58	Distribuição freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm), para abertura 15mm entre nós adjacentes: n= 39 para a tucunaré (<i>Gymnotus carapo</i>) com n (número de indivíduos).....	95
59	Distribuição freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm), para abertura 15mm entre nós adjacentes: mo= 13,0cm, n= (26), para o cascudo (<i>Hypostomus</i> sp), com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).....	96
60	Distribuição freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) para abertura 40mm entre nós adjacentes: mo _a = 21,4cm, n= 58, (b) abertura 50mm entre nós adjacentes: mo _b = 22,5cm, n= 98, e (c) abertura 60mm entre nós adjacentes: mo _c = 26,0cm, n= 76, para a tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).....	96
61	Distribuição freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) abertura 15mm entre nós adjacentes: mo _a = 6,5cm, n= 43, (b) abertura 20mm entre nós adjacentes: mo _b = 10,0cm, n= 54, (c) abertura 30mm entre nós adjacentes: mo _c = 12,0cm, n= 286, (d) abertura 40mm entre nós adjacentes: mo _d = 6,5cm, n= 43, (e) abertura 50mm entre nós adjacentes: mo _e = 16,5cm, n= 156, e (f) abertura 60mm entre nós adjacentes mo _f = 17,6cm, n= 109, para o cará (<i>Geophagus brasiliensis</i>) com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).....	98
62	Distribuição freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) abertura 15mm entre nós adjacentes mo _a = 9,0cm, n= 38, (b) abertura 20mm entre nós adjacentes: mo _b = 12,0cm, n= 15, (c) abertura 30mm entre nós adjacentes: mo _c = 17,5cm, n= 46, e (d) abertura 40mm entre nós adjacentes: mo _d = 20,6cm; n= 38 para o tucunaré (<i>Cichla monoculus</i>) com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).....	99
63	Distribuição freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm), para abertura 15mm entre nós adjacentes mo= 9,8cm, n= 21, para o mandi (<i>Pimelodella cf gracilis</i>), com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).....	99

Lista de Tabelas

1	Características da represa do Lobo-Broa	4
2	Freqüência relativa do estado civil dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa, para o sexo masculino (86,8% do total) e feminino (13,2% do total) (n = 38).....	11
3	Tipo de material utilizado para a construção das residências dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa (n= 38).....	14
4	Bens duráveis dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa (n= 38).	15
5	Freqüência relativa de pescarias praticadas em outros locais (n=38) e quais locais de pesca n=23).....	15
6	Tipos de petrechos utilizados pelos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa.....	16
7	Principais problemas apontados e o número de vezes que foram citados pelos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa.....	17
8	Relação entre o esforço exercido (número de varas X tempo de pesca) dividido pelo número de entrevistas realizadas, para as estações seca e chuvosa, durante o período de estudo.....	28
9	Comparação entre produção (kg de pescado/ pescador) e densidade de pescadores/ km ² , para a área da represa Lobo-Broa, para as estações de estudo.....	28
10	Utilização de tipos de isca por local de pesca esportiva, para as estações do ano.....	29
11	Porcentagem relativa em número (N) e peso (Wt - g) dos indivíduos capturados pela pesca esportiva durante o período de estudo.....	32
12	Comparação entre a produção de pescado (kg/ha/ano) e área inundada para sete reservatórios da bacia do Rio Paraná e o Lobo-Broa (este estudo)	34
13	Registro de produção de peixes em reservatórios com propagação ou com estocagem de peixes (sem cultivo).....	35
14	Datas das pescas experimentais.....	39
15	Porcentagem relativa das espécies capturadas pelas pescarias experimentais (em número e peso-g) para o período de estudo.....	44
16	Espécies de peixes capturadas por Albino (1987), Marinelli (2002) e neste estudo, através de pescarias experimentais, onde X indica captura e X* apenas registro, ou seja, captura de um único indivíduo.....	62
17	Motivos para introduções de espécies de peixes exóticas e alóctones.....	63

- 18 Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + VI + L + IS + VI * L + VI * IS + L * IS + VI * L * IS + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde VI é a sazonalidade (1= V= verão, 2= I= inverno), L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), IS é tipo de isca utilizado (1= uso exclusivo de isca, 2= uso associado de isca e ceva, 3= uso exclusivo de ceva), VI*L, VI*IS e L*IS são interações de 1ª ordem, VI*L*IS é a interação de 2ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental..... 68
- 19 Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + VI + L + IS + VI * L + L * IS + VI * L * IS + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde VI é a sazonalidade (1= V= verão, 2= I= inverno), L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), IS é tipo de isca utilizado (1= uso exclusivo de isca, 2= uso associado de isca e ceva, 3= uso exclusivo de ceva), VI*L e L*IS são interações de 1ª ordem, VI*L*IS é a interação de 2ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental..... 69
- 20 Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + VI + L + IS + L * IS + VI * L * IS + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde VI é a sazonalidade (1= V= verão, 2= I= inverno), L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), IS é tipo de isca utilizado (1= uso exclusivo de isca, 2= uso associado de isca e ceva, 3= uso exclusivo de ceva), L*IS é interação de 1ª ordem, VI*L*IS é a interação de 2ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental..... 70
- 21 Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + VI + L + IS + VI * L * IS + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde VI é a sazonalidade (1= V= verão, 2= I= inverno), L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), IS é tipo de isca utilizado (1= uso exclusivo de isca, 2= uso associado de isca e ceva, 3= uso exclusivo de ceva), VI*L*IS é a interação de 3ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental..... 71
- 22 Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo

- $\ln cw = \mu + VI + L + IS + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde VI é a sazonalidade (1= V= verão, 2= I= inverno), L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), IS é tipo de isca utilizado (1= uso exclusivo de isca, 2= uso associado de isca e ceva, 3= uso exclusivo de ceva), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.... 71
- 23 Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + VI + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde VI é a sazonalidade (1= V= verão, 2= I= inverno), L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental..... 72
- 24 Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental..... 72
- 25 Teste *a posteriori* entre as médias ajustadas de $\ln cw$ (logaritmo neperiano da captura, em gramas) obtidas a partir do modelo final da ANCOVA $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$ para os três locais de pescaria (1= Horto; 2= Píer; 3= Praia). Os números entre parêntesis representam os antilogaritmos das médias ajustadas, em escala aritmética..... 74
- 26 Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + DN + VI + L + DN * VI + DN * L + VI * L + DN * VI * L + \ln f +$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde DN é a variação diuturna (1= dia, 2= noite), VI é a sazonalidade (1= V= verão, 2= I= inverno), L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $DN*VI$, $DN*L$ e $VI*L$ são interações de 1ª ordem, $DN*VI*L$ é a interação de 2ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m²) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental..... 76
- 27 Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + DN + VI + L + DN * VI + DN * L + VI * L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde DN é a variação diuturna (1= dia, 2= noite), VI é a sazonalidade (1= V= verão, 2= I= inverno), L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $DN*VI$, $DN*L$ e

	<p>$VI * L$ são interações de 1ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m^2) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.....</p>	77
28	<p>Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + DN + VI + L + DN * L + VI * L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde DN é a variação diuturna (1= dia, 2= noite), VI é a sazonalidade (1= V= verão, 2= I= inverno), L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $DN * L$ e $VI * L$ são interações de 1ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m^2) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.....</p>	77
29	<p>Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + DN + VI + L + DN * L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde DN é a variação diuturna (1= dia, 2= noite), VI é a sazonalidade (1= V= verão, 2= I= inverno), L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $DN * L$ é interação de 1ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m^2) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.....</p>	78
30	<p>Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + DN + VI + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde DN é a variação diuturna (1= dia, 2= noite), VI é a sazonalidade (1= V= verão, 2= I= inverno), L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m^2) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.....</p>	78
31	<p>Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + VI + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde VI é a sazonalidade (1= V= verão, 2= I= inverno), L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m^2) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.....</p>	79
32	<p>Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m^2) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.....</p>	79

33	Teste <i>a posteriori</i> entre as médias ajustadas de $\ln cw$ (logaritmo neperiano da captura, em gramas) obtidas a partir do modelo final da ANCOVA $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$ para os três locais de pescaria (1= Horto/ Itaqueri; 2= Píer; 3= Praia). Os números entre parêntesis representam os antilogaritmos das médias ajustadas, em escala aritmética.....	82
34	Relação peso (Wt)/ comprimento padrão (Ls) ($Wt = a \cdot Lsb$) independente do sexo, por espécie, por abertura de malha, expressando N (número de peixes), a, b e r^2 (coeficiente de determinação de Pearson) (*) $P < 0,05$; (**) $P < 0,01$	89
35	Relação perímetro máximo (P)/ comprimento padrão (Ls) ($P = a + b \cdot Ls$), independente do sexo, por espécie, por abertura de malha, expressando N (número de peixes), a, b e r^2 (coeficiente de determinação de Pearson) (*) $P < 0,05$; (**) $P < 0,01$	90
36	Hábito alimentar, tipo e época de desova, e tamanho de 1ª maturação para as mesmas espécies de peixes capturadas na represa do Lobo-Broa.....	101
37	Sumário dos métodos que regulamentam a pesca esportiva na Inglaterra e seus efeitos.....	104
38	Comparação entre as estratégias para o manejo de águas continentais em países desenvolvidos e em desenvolvimento.....	104
39	Espécies e tamanhos mínimos permitidos para captura com rede de emalhar e tarrafa.....	105

Sumário

1. Introdução.....	1
1.1. Considerações iniciais.....	1
1.2. Caracterização da área de estudo.....	3
1.3. Considerações sobre a fauna de peixes da represa do Lobo-Broa.....	5
2. Descrição dos aspectos sócio-econômicos dos pescadores da represa do Lobo-Broa.....	7
2.1. Introdução.....	7
2.2. Objetivos.....	8
2.3. Metodologia.....	9
2.4. Resultados.....	11
2.4.1. Dados pessoais.....	11
2.4.2. Estrutura domiciliar.....	13
2.4.3. Atividade pesqueira.....	15
2.4. Discussão.....	17
3. Descrição da pesca esportiva na represa do Lobo-Broa.....	21
3.1. Introdução.....	21
3.2. Objetivos.....	23
3.3. Metodologia.....	23
3.3.1. Levantamento da atividade pesqueira.....	23
3.3.2. Análise de esforço e captura.....	24
3.4. Resultados.....	26
3.4.1. Análise de esforço.....	26
3.4.2. Uso de iscas.....	29
3.4.3. Descrição da captura.....	29
3.5. Discussão.....	33
4. As pescarias experimentais e a ictiofauna da represa do Lobo-Broa.....	36
4.1. Introdução.....	36
4.2. Objetivos.....	38
4.3. Material e métodos.....	38
4.3.1. Coleta de dados.....	38
4.3.2. Análise de esforço e captura.....	39
4.4. Resultados.....	41
4.4.1. Composição da captura.....	41
4.4.2. Análise de cpue por local de captura.....	45

4.4.3. Análise de cpue por estação do ano.....	48
4.4.4. Análise de cpue por período.....	49
4.4.5. Análise de cpue por tamanho de abertura de malha.....	49
4.4.5.1. Horto/ Itaqueri.....	49
4.4.5.2. Meio.....	53
4.4.5.3. Barragem.....	56
4.5. Discussão.....	60
5. A análise de covariância da captura e do esforço pesqueiro, aplicada às pescarias esportiva e experimental.....	64
5.1. Introdução.....	64
5.2. Objetivo.....	65
5.3. Metodologia.....	65
5.4. Resultados.....	67
5.4.1. Modelo para as pescarias esportivas.....	67
5.4.2. Modelo para as pescarias experimentais.....	75
5.5. Discussão.....	83
6. A seletividade de redes de emalhar.....	86
6.1. Introdução.....	86
6.2. Objetivo.....	87
6.3. Metodologia.....	87
6.3.1. Relações do peso/ comprimento padrão das espécies.....	87
6.3.2. Relações entre perímetro máximo/ comprimento padrão.....	88
6.3.3. Cálculo da seletividade por abertura de malha.....	88
6.4. Resultados.....	88
6.4.1. Relações peso/ comprimento padrão das espécies.....	88
6.4.2. Relações entre perímetro máximo/ comprimento padrão.....	90
6.4.3. Cálculo da seletividade por abertura de malha.....	91
6.5. Discussão.....	100
7. Manejo dos recursos pesqueiros no Brasil e na represa do Lobo-Broa.....	103
8. Conclusões e recomendações.....	107
Bibliografia.....	110
Anexos.....	125

1. Introdução

1.1. Considerações iniciais

Em 2002, a produção total de pescado no mundo foi de 133,0 milhões de toneladas. No Brasil, o volume total de pescado desembarcado foi de cerca de 822,2 mil toneladas, sendo cerca de 217,8 mil toneladas provenientes da pesca em água doce (26,5%) (FAO, 2004). Neste percentual estão inseridos os volumes provenientes da pesca artesanal e da pesca esportiva, gerando importantes recursos econômicos e também impactos, diretos e indiretos.

A pesca artesanal em reservatórios e rios apresenta-se como atividade extrativa tradicional, com importantes repercussões sociais e ambientais. Os recursos pesqueiros, capazes de gerar elevados retornos econômicos, devem ser bem administrados. O manejo da pesca, portanto, não está relacionado apenas ao estoque de peixes, mas também deve-se considerar as necessidades sociais, econômicas e culturais da comunidade envolvida (Lucena, 2000). O manejo tradicional, baseado principalmente na conservação dos estoques, não tem atendido às novas expectativas, que incluem fatores econômicos, sociais e ambientais (King, 1995). No caso da pesca esportiva, existe também a necessidade de conciliar os anseios dos pescadores esportivos ao impacto gerado pelos mesmos no ecossistema (Kerkvliet & Nowell, 2000).

Nos reservatórios, as novas comunidades de peixes apresentam diversidade mais baixa do que a que lhe deu origem, pois poucas espécies se adaptam às novas condições. A construção e o enchimento de reservatórios promovem uma reorganização do sistema, afetando as populações de peixes (Straškraba & Tundisi, 2000). Algumas destas mudanças são: (a) a colonização por peixes da própria bacia hidrográfica, provenientes dos tributários, que passam a explorar os novos nichos (Fernando & Holčík, 1991); (b) alterações das

propriedades físico-químicas da água, principalmente no período após o fechamento da represa, quando as concentrações de oxigênio dissolvido tornam-se muito baixas, causando elevada mortalidade de peixes (Esteves, 1988) e (c) restrições à migração de peixes anádromos, diminuindo seu sucesso reprodutivo (Agostinho *et al.*, 1999).

No Brasil, a ictiofauna que compõe os grandes reservatórios é proveniente tanto dos antigos tributários como introduzidas. Destas, há as exóticas que são originárias de outros continentes e as alóctones, originárias de outras bacias hidrográficas, do mesmo continente (Walter, 2000). Porém, a introdução de espécies exóticas em reservatórios pode acarretar (a) alterações na cadeia alimentar, e por vezes na perda de espécies nativas valiosas, quando introduzido um predador (Petrere *et al.*, 2002) e (b) surgimento de novos parasitas e outros animais nocivos (Straškraba e Tundisi, 2000).

Straškraba e Tundisi (2000) consideram o gerenciamento da fauna íctica uma tarefa complexa, devendo ser consideradas as várias características da atividade pesqueira. Carvalho & Silva (1999) ressaltam a importância de estudos anteriores e posteriores ao represamento de rios para análise comparativa e simulações de modelos de alterações na composição da ictiofauna e produção pesqueira. A caracterização através de pescas experimentais padronizadas e aplicação de índices de cpue (captura por unidade de esforço) visam à determinação da composição da ictiofauna, diversidade e abundância de estoques. Desembarques provenientes da atividade de pescadores artesanais e profissionais também são bastante utilizados para a estatística pesqueira (Carvalho & Silva, 1999). Com base em estudo deste tipo, Hilsdorf & Petrere (2002) observaram um acentuado declínio nos estoques da bacia do rio Paraíba do Sul (SP) nas últimas décadas.

A sustentabilidade dos recursos pesqueiros na represa do Lobo-Broa pode estar comprometida por diversos fatores. A proximidade de cidades como São Carlos e Itirapina tem atraído pescadores da região, tendo sido observadas em fevereiro de 2002 cerca de 50 embarcações (canoas de alumínio com motor e de madeira), e o controle sobre o recurso explorado pode se tornar ineficiente, uma vez que não há nenhum tipo de registro sobre os desembarques. A retirada sistemática através da pesca pode ter diversas implicações na qualidade da água e a quantificação da biomassa de peixes

pode servir como indicativo ou controle das condições limnológicas de uma represa (Gulati, 2001). As pesquisas sobre pesca esportiva, combinadas a outros tipos de dados, podem também ser usadas para responder a questões sobre a biologia dos peixes (Pollock *et al.*, 1994), bem como auxiliar no diagnóstico da qualidade da água da represa.

Assim, o objetivo geral deste trabalho foi estudar a atividade pesqueira esportiva e as artes de pesca, realizar pescas experimentais e estudar as composições das capturas de ambos estudos.

Este estudo será apresentado em oito capítulos. Neste primeiro a represa do Lobo-Broa é apresentada. O segundo capítulo caracteriza as pescarias esportivas e no terceiro os resultados desta atividade são descritos. A descrição das capturas das pescarias experimentais é apresentada no capítulo quatro. O quinto capítulo se refere às análises estatísticas sobre as pescarias. No capítulo seis um estudo preliminar da seletividade das redes utilizadas na condução das pescarias experimentais é exposto. O sétimo capítulo utiliza os resultados expostos nos capítulos anteriores como ferramentas para discutir o manejo de recursos pesqueiros. O oitavo capítulo, finalmente, expõe as considerações finais e recomendações deste trabalho.

1.2. Caracterização da área de estudo

A represa do Lobo-Broa (latitude 22°15'S e longitude 47°49'W) (Figura 1), situada entre os municípios de Itirapina e Brotas (SP), foi construída em 1936, com o objetivo inicial de gerar energia elétrica, a partir do represamento do ribeirão do Lobo, do rio Itaqueri e dos córregos do Geraldo, Água Branca, Limoeiro e das Perdizes e do ribeirão do Onça (Argenton, 2004) (Tabela 1). Atualmente é utilizada para abastecimento local de água potável, lazer, pescas esportiva e profissional, e desde 2000, as turbinas voltaram a produzir energia elétrica, após alguns anos desativadas. Na bacia do ribeirão do Horto/ Itaqueri, à qual a represa está inserida, também são desenvolvidas outras atividades, a saber: mineração, reflorestamento e extrativismo vegetal e agricultura (Tundisi, 1988).

As águas da bacia do ribeirão do Lobo percolam uma vasta área de sedimentos holocênicos, apresentando intrusão de basalto em alguns pontos. Nesta região afloram rochas da formação Serra Geral (basalto, arenito, intertrap e diabásio), da formação Botucatu-Pirambóia e do grupo Bauru (arenitos, siltitos e conglomerados) (Queiroz, 2000).

O clima da área é do tipo Cwa, segundo Köppen, ou seja, subtropical mesotérmico, com verão úmido e inverno seco, sob influência de frentes frias vindas do sul, principalmente no inverno e outono. A pluviosidade anual média é de 1300 mm, e a estação seca, com maiores precipitações, vai de abril a setembro (Tundisi, 1986).

Às margens da represa estão situados condomínios (Balneário Santo Antônio, loteamento Núcleo Urbano do Broa, Condomínio Vivenda do Broa) e clubes (Iate Clube e Clube de Campo da represa do Lobo) (Figueroa, 1996), pequenas propriedades particulares, o Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA), pertencente à USP, além do Horto Florestal de Itirapina e uma reserva florestal pertencente ao município de Brotas.

Os investimentos na área de turismo, incluindo a construção de edifícios, centros de compras, turismo e infra-estrutura de transportes foram estimados em torno de US\$ 200 milhões ao longo dos últimos 20 anos (Straškraba & Tundisi, 2000). Entretanto, a atividade antrópica tem gerado impactos, como a descarga de esgotos residenciais não tratados, desmatamento, mineração, recreação e turismo e intensa pesca esportiva (Tundisi *et al.*, 2003; Jørgensen & Vollenweider, 2000).

Tabela 1: Características da represa do Lobo-Broa

Local	Entre os municípios de Itirapina, Brotas e São Carlos
Altitude	770 m
Área superficial do lago	6,8 km ²
Área da bacia hidrográfica	227,7 km ²
Volume	22 · 10 ⁶ m ³
Profundidade máxima	12 m
Profundidade média	3 m
Comprimento	8 km
Forma: vale do rio; largura média	300 m
Faixa de flutuação do nível de água	2 m
Tempo de retenção	20 dias
Classificação trófica	Oligo/mesotrófico

Fonte: Straškraba & Tundisi (2000) (modificada)

Figura 1: Imagem da represa do Lobo- Broa (SP). Fonte: Google Earth

A bacia hidrográfica formadora da represa do Lobo-Broa tem sido amplamente estudada ao longo do tempo, com caracterização do ambiente físico (Nishiyama, 1991; Lorandi *et al.*, 1983; Freire *et al.*, 1980), vegetação do entorno (Giampietro *et al.*, 2004; Pulitano, 1998; Souza, 1977) limnologia e produção primária (Argenton, 2004; Leite & Espíndola, 2002; Abe *et al.*, 2000; Angelini, 1995; Tundisi & Matsumura-Tundisi, 1995; Calijuri & Tundisi, 1990; Whitaker, 1987, Calijuri, 1985; Tundisi, 1977, Moraes, 1978; Rocha, 1978) sedimento (Dornfeld *et al.*, 2002; Trindade, 1980; Strixino, 1973).

1.3. Considerações sobre a fauna de peixes da represa do Lobo-Broa

A partir da década de 1970, alguns estudos sobre os peixes da represa do Lobo-Broa foram realizados, principalmente sobre a biologia das principais espécies. Estes eram referentes a análises sobre crescimento do cará, *Geophagus brasiliensis* (Barbieri, 1975; 1974), e da tuvira, *Gymnotus carapo* (Barbieri & Barbieri, 1984), crescimento e reprodução do piaú três pintas, *Leporinus friderici* (Barbieri & Santos, 1988), reprodução da piava, *Leporinus*

octofasciatus (Barbieri e Barbieri, 1991), reprodução da tuvira (Barbieri e Barbieri, 1984), reprodução do lambari rabo amarelo, *Astyanax bimaculatus* e do lambari rabo vermelho, *Astyanax fasciatus* (Barbieri e Barbieri, 1988) e reprodução e nutrição do piau três pintas (Barbieri e Garavelo, 1981).

Os levantamentos da fauna de peixes são restritos aos realizados por Albino (1987) e Marinelli (2002). Este capturou 22 espécies de peixes distribuídas em 7 ordens e 12 famílias, sendo quatro introduzidas: tilápia do Congo (*Tilapia rendalli*), tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), carpa comum (*Cyprinus carpio*) e tucunaré (*Cichla monoculus*), além de ter registrado a presença de outras duas espécies (o registro se refere à captura de um único exemplar durante as amostragens preliminares). Este autor se refere ainda à presença de outras espécies não capturadas em suas campanhas de pesca, porém presentes na represa do Lobo-Broa: matrinhã (*Salminus hilarii*), curimbatá (*Prochilodus lineatus*), bagre africano (*Clarias gariepinus*), piava (*Leporinus octofasciatus*) e uma híbrida (tilápia Saint Peter). No estudo de Albino (*op cit.*) foram capturadas 15 espécies de peixes, pertencentes a 12 gênero, 8 famílias e 5 ordens.

Marinelli (*op cit.*), ao comparar as capturas de ambos os estudos, deduziu que a diferença entre as composições de capturas pode ter ocorrido devido a introduções ou devido a diferenças de metodologia durante as amostragens. O autor menciona que, em relação ao número de indivíduos capturados em seu trabalho, 62,5% da ictiofauna da represa provavelmente ocupavam o antigo sistema fluvial barrado, 21% são oriundos do sistema Tietê e 16,5%, de processos de introdução e que oficialmente, apenas a tilápia do Congo foi introduzida através de peixamento. Quanto à metodologia de coletas, o autor, em suas pescarias experimentais, utilizou redes de emalhar com abertura de 15 a 70mm entre nós adjacentes, tarrafas e peneiras, em pescarias diurnas e noturnas, nas regiões de transição rio-reservatório dos rios Lobo e Itaqueri e em bancos de macrófitas. Albino (*op cit.*) obteve seus dados a partir de coletas realizadas pelo Departamento de Biologia da Universidade Federal de São Carlos, entre 1970 e 1985, utilizando os mesmos petrechos de pesca, além de redes de arrasto. Suas pescarias experimentais foram realizadas nos mesmos locais que Marinelli (*op cit.*), além de outros três não amostrados pelo segundo, porém o autor não fornece especificações dos petrechos, nem detalhes sobre as pescarias.

2. Descrição dos aspectos sócio-econômicos dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa

2.1. Introdução

As pescarias esportivas tiveram início na Inglaterra, apesar de haverem manuscritos relatando pescarias com linha e anzol na China e no Japão, com propósitos recreativos, datados do primeiro milênio d.C. (Brandt, 1984). Este autor considera ainda as pescarias esportivas com vara de pescar aquelas praticadas seguindo quatro diferentes métodos:

- a) Pesca de peixes de superfície, com o uso de bóia para manter linha e anzol sem contato com o fundo, e o comprimento da linha inferior à profundidade do local de pesca;
- b) Pesca de peixes de fundo, com o anzol tocando o sedimento, onde o uso de bóia pode ser dispensado;
- c) Pesca de peixes predadores, com o uso de vara de fibra, molinete e iscas artificiais;
- d) Pesca de *fly*: neste método, a linha arremessada com uma isca leve, imitando artificialmente um inseto. A primeira informação sobre pesca de *fly* data do 3º século d.C., na Macedônia.

Para Agostinho & Gomes (2005) a pesca esportiva ou recreativa – pesca amadora para os órgãos ambientais – é aquela realizada (a) apenas por lazer, com o emprego da modalidade “pesque e solte” e (b) pesca com fins de lazer, porém com a retirada do pescado e sua destinação para o consumo, doação ou venda do excedente.

A aplicação de questionários sócio-econômicos, baseados em estrutura familiar e infra-estrutura do domicílio, pode ajudar a identificar as condições de vida e de trabalho dos pescadores e o perfil tecnológico da atividade (Mendonça, 1999). Conhecer a realidade sócio-econômica dos pescadores é de grande importância, tanto para a implementação de medidas de manejo de estoque pesqueiro quanto para o desenvolvimento econômico destas populações, embora nem sempre se dê importância a estes levantamentos (Walter, 2000).

Infelizmente, no Brasil ainda são escassos os estudos sobre pescarias esportivas e os estudos sobre as condições sócio-econômicas dos pescadores são voltados para pescadores artesanais (Okada *et al.*, 1997; Tomanik *et al.*, 1997; Mendonça, 1999; Camargo, 1998; Minte-Vera, 1997; Walter, 2000; Ceregato & Petreire, 2003). O conhecimento sobre as pescarias artesanais é ainda objeto de estudos sobre ecologia humana (Costa-Neto *et al.*, 2002; Madi, 1998; Carvalho, 2002a, 2002b, Begossi & Garavelo, 1990; Begossi & Braga, 1992). Alguns estudos sobre pescarias esportivas têm sido conduzidos a respeito de pescarias no Pantanal Mato-grossense (Catella, 2005) e no estado do Paraná. Neste, Zacarkim *et al.*, (2005) acompanharam as pescarias esportivas no Parque Nacional de Ilha Grande e Agostinho & Gomes (2005) mencionam torneios de pesca realizados no reservatório de Itaipu.

Na represa do Lobo-Broa, com potencial pesqueiro desconhecido, um estudo como este pode fornecer subsídios para o desenvolvimento da atividade, dando suporte à elaboração de projetos de desenvolvimento pesqueiro sustentável.

2.2. Objetivos

✓ Caracterizar os aspectos sócio-econômicos dos pescadores esportivos da Lobo-Broa, no que se refere à estrutura familiar e domiciliar e à atividade pesqueira.

2.3. Metodologia

Nos meses de setembro a novembro de 2004 foram aplicados 38 questionários com base familiar, modificados de Walter (2000) (Anexo 1). Os locais das entrevistas foram os três principais locais de pescarias: Horto Florestal (19 entrevistas), Praia (8) e Pier (11) (Figura 2). Eventualmente alguns pescadores (cinco embarcações) foram abordados embarcados, em locais próximos aos principais locais de captura, e para fins de contabilizar suas presenças, foram agrupados nestes locais. As visitas aos locais de pesca foram realizadas tanto no período da manhã (entre 8:00 e 11:00h) quanto à tarde (entre 13:00 e 16:00h).

Figura 2: Principais locais de entrevistas para obtenção dos dados sobre as pescarias esportivas (1*= Horto, 2*= Pier, 3*= Praia) e locais de captura das pescarias experimentais (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), com recolhimento de rede.

2.4. Resultados

2.4.1. Dados pessoais

As pescarias esportivas da represa do Lobo-Broa são praticadas principalmente por homens (86,8%), casados (54,5% dos homens), enquanto a parcela feminina responde por 13,2% do total de pescadores entrevistados e 60% são viúvas (Tabela 2).

Os pescadores são, em sua maioria, do município de São Carlos (Figura 3), têm idade média de 43,4 anos (máxima de 68 e mínima de 15 anos) (Figura 4) e 1,3 dependentes.

Tabela 2: Frequência relativa do estado civil dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa, para o sexo masculino (86,8% do total) e feminino (13,2% do total) (n = 38).

Estado civil	Sexo masculino (86,8%)	Sexo feminino (13,2%)
Casado	54,5	0
Solteiro	39,4	40,0
Viúvo	6,1	60,0

Figura 3: Frequência relativa, de acordo com os municípios de origem, dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa.

Figura 4: Classificação dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa quanto à faixa etária, distribuídos por sexo.

A maior parte dos pescadores é empregada no meio urbano (assalariado, 56,0%) (Figura 5) e freqüentou até o ensino médio completo (44,7%) (Figura 6). Quando indagados sobre sua principal ocupação, seis entrevistados afirmaram ser estudantes e por este motivo o número total de pescadores para o cálculo de freqüência relativa é menor do que o número de pescadores entrevistados.

Figura 5: Distribuição de fontes de renda para os pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa (n= 32).

Figura 6: Distribuição de frequência relativa (%) do nível de escolaridade dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa (n=38).

2.4.2. Estrutura domiciliar

A maior parte dos pescadores vive em casa própria (63,2%), seguido dos que vivem em casa alugada (34,2%); um pescador afirmou viver em casa de propriedade do Estado (Figura 7). Muitos pescadores afirmaram não saber a área da casa e por este motivo o tamanho foi mensurado em termos de número de cômodos (Figura 8).

Quanto à qualidade das paredes do domicílio, todas as casas possuem parede de alvenaria e a maioria, cobertura de telha de barro (60,5%); no piso o uso predominante é de madeira e ladrilho/ cerâmica (28,9%) (Tabela 3). Todas as residências têm energia elétrica da rede e utilizam gás de botijão para cocção.

A avaliação do conforto das residências dos pescadores, através da quantificação dos bens de consumo duráveis, indicou que em todas as residências há geladeira, 81,6% possui telefone e 97,4% possui televisor (Tabela 4).

Figura 7: Situação de moradia dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa (n=38).

Figura 8: Distribuição de freqüência absoluta do número de cômodos pelo número de residências dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa. (A) casas próprias (n=24) e (B) casas alugadas (n=13).

Tabela 3: Tipo de material utilizado para a construção das residências dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa (n= 38)

Paredes (%)		Cobertura (%)		Piso (%)	
Alvenaria	100,0	Telha de barro	60,5	Madeira	23,7
		Telha de fibrocimento	2,6	Ladrilho ou cerâmica	26,3
		Telha de barro + telha de fibrocimento	36,8	Cimento	2,6
				Madeira + ladrilho ou cerâmica	28,9
				Madeira + ladrilho ou cerâmica + cimento	18,4

Tabela 4: Bens duráveis dos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa (n= 38)

Bens de consumo duráveis	não tem	tem 1	tem 2 ou mais
Automóvel	31,6	60,5	7,9
Motocicleta	76,3	23,7	0,0
Bicicleta	57,9	18,4	23,7
Televisor	2,6	81,6	15,8
Telefone	18,4	73,7	7,9
Geladeira	0,0	100,0	0,0
Rádio	7,9	81,6	10,5
Máquina de lavar roupa ou tanquinho	34,2	60,5	5,3
Máquina de lavar louça	94,7	5,3	0,0
Máquina de costura	76,3	23,7	0,0
Microondas	78,9	21,1	0,0
Freezer	73,7	26,3	0,0

2.4.3. Atividade pesqueira

As pescarias esportivas são praticadas pelos entrevistados há cerca de 14 anos (média de 13,9 anos; mínimo de 0,1 ano e máximo de 50 anos). A atividade é praticada também em outros locais por 60,5% dos pescadores. Destes, há aqueles que pescam em rios e represas da região (87,0%), como por exemplo, na represa do 29, nos rios Passa 5 e Mogi Guaçu e em pesqueiros do tipo “pesque-pague” da região. Os demais (13,0%) afirmaram participar de pescarias no estado do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Tabela 5).

Tabela 5: Frequência relativa de pescarias praticadas em outros locais (n=38) e quais locais de pescaria (n=23).

Pescarias em outros locais (%)		Quais locais? (%)	
Sim	60,5	Rios e represas da região	87,0
Não	39,5	Outros locais	13,0

Dos entrevistados, 20 pescadores afirmaram pescar eventualmente (menos de uma vez por semana). Os demais pescam, em média, dois dias por semana. Em cada pescaria, todos pescam em média 5:40 horas (mínimo de 2:30 e máximo de 9:00 horas). O montante máximo despendido por pescaria foi de R\$40,00, por um pescador abordado embarcado, e o mínimo de R\$2,00 (média de R\$10,00). Todos afirmaram consumir o pescado quando capturado.

Quando perguntados sobre a existência de locais pré-determinados para as pescarias, 21,1% dos pescadores disseram que sim, e que estes locais

eram determinados pelo uso de ceva. Quanto aos equipamentos de captura, apenas cinco pescadores esportivos possuíam barco. A vara de pescar simples foi o principal equipamento citado (35 pescadores), seguido da vara com molinete (10 pescadores) e vara telescópica com molinete (cinco pescadores). Dos 38 pescadores entrevistados, 12 possuíam mais de um tipo de vara de pescar. O número médio de varas por pescador, os valores de cada tipo de vara e sua durabilidade em anos estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6: Tipos de petrechos utilizados pelos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa.

Tipo de petrecho	Quantidade média por pescador	Valor médio	Durabilidade (em anos)
Vara simples	3,2	R\$ 3,00	2,75
Vara com molinete	1,1	R\$ 39,00	5,4
Vara telescópica com molinete	1,2	R\$ 50,00	4,8

A maior parte dos pescadores pesca durante o ano todo (52,6%), enquanto os demais (47,4%) praticam a pesca esportiva apenas no verão. Os pescadores esportivos fazem limpeza do pescado em casa e não o comercializa. Apenas um pescador afirmou que pesca para vender, porém o faz com redes de emalhar e vende o pescado preparado em seu bar, situado no Núcleo Urbano do Broa. Quando há excedente, comercializa o pescado congelado no bairro Cidade Araci (São Carlos).

Quando indagados sobre os problemas da atividade pesqueira, as pescarias com rede e tarrafa foram mais vezes indicadas (28 vezes), seguidas da introdução do tucunaré (21 vezes), da poluição da água e das margens (13 vezes) (Tabela 7). Os problemas foram muitas vezes citados de modo associado, ou seja, os pescadores apontaram mais de um problema quando questionados, e apenas três pescadores se mostraram satisfeitos em relação às condições de pescaria da represa do Lobo-Broa.

Os pescadores esportivos não pertencem a nenhum tipo de associação (100,0%) e a ceva de peixes é bastante utilizada: 78,9% dos pescadores a utilizam.

Tabela 7: Principais problemas apontados e o número de vezes que foram citados pelos pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa.

Problemas	Nº de vezes citados
Pesca de rede e de tarrafa	28
Introdução do tucunaré	21
Poluição da água e das margens	13
Falta de fiscalização	4
Falta de infra-estrutura	3
Pesca de bomba	1
Presença de caçadores	1
Satisfação	3

2.5. Discussão

Montaño *et al.* (2005), estudando as pescarias esportivas no sistema de lagoas da Reserva Natural Humacao (Porto Rico) encontraram a proporção de 89% de homens e 11% de mulheres. Esta situação apresenta-se semelhante à encontrada na represa do Lobo-Broa, onde as mulheres efetivamente praticam a pesca esportiva. Em outras situações, como em pescarias artesanais, a participação da mulher é restrita à ocupação de ajudante, seja na pesca, comércio, processamento do pescado ou tecendo/ consertando material de pesca (Walter, 2000).

O fato da maior parte dos pescadores esportivos possuírem nível médio completo pode ser um reflexo da necessidade de maior instrução para obtenção de melhores empregos nos centros urbanos; ainda que pequena, uma parcela dos entrevistados possuía nível superior, corroborando tal idéia. Os pescadores artesanais profissionais entrevistados por Okada *et al.* (1997) nos reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório possuíam instrução formal, incompleta, até o grau primário (nível fundamental) e acreditavam que um maior grau de instrução para seus filhos os ajudaria, no futuro, a obter empregos mais rentáveis do que as pescarias, fato observado também no reservatório de Itaipu por Agostinho *et al.* (1999).

Walter (2000) vê na análise de patrimônio dos pescadores uma referência para a avaliação do padrão de conforto e qualidade de vida e que a posse de equipamentos como televisão e aparelho de som (com grau de essencialidade menor) pode ter alta incidência. Para os entrevistados com padrão de vida mais elevado, o fator diferenciador seria a quantidade destes

equipamentos, registrados em maior número. Além disso, esta quantificação pode ainda servir como um indicador indireto de renda, uma vez que, neste estudo, a grande maioria se recusou a fornecer uma informação precisa sobre o montante recebido. Assim, nota-se que para os pescadores esportivos da represa do Lobo-Broa, a maior parte dos entrevistados possui equipamentos desse tipo, além de telefone e máquina de lavar roupa, por exemplo. As frequências relativas encontradas para televisão, telefone, geladeira, rádio e freezer foram, ainda, semelhantes aos apontados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para o estudo conduzido em 2003 (90,0%, 62,0%, 87,3%, 87,9%, 17,7%, respectivamente). Um indicador da melhor condição de vida dos pescadores esportivos é a incidência de proprietários de mais de um automóvel (7,9% dos entrevistados).

A baixa procura pela represa do Lobo-Broa leva a acreditar que os pescadores esportivos entrevistados preferem outros locais de pesca, pois a maioria afirmou praticar a atividade em outros rios e represas da região, um possível reflexo da baixa densidade dos estoques e da falta de infra-estrutura para este tipo de pescador que frequenta a represa. O montante despendido (média de R\$ 10,00) por dia de pescaria parece não ser um fator limitante e os entrevistados afirmam que este montante é gasto em gasolina, alimentação, bebidas e, no caso do Horto Florestal, com a taxa de acesso. Nenhum dos pescadores entrevistados pertence a algum tipo de clube ou associação. Em eventos de pescarias esportivas no Parque Nacional de Ilha Grande, Zacarkim *et al.* (2005) afirmam que os pescadores por eles entrevistados gastam, em média, R\$145,85 por pescaria, pescam cerca de 30 dias por ano e pertencem a clubes e associações. Na região do Pantanal o turismo pesqueiro é importante economicamente, apesar de haver a necessidade de maior planejamento para garantir a sustentabilidade da atividade, frente à atual crise do setor e dos estoques pesqueiros (Catella & Piovezan, 2005).

O uso de varas de pescar com molinete ou telescópicas é restrito aos pescadores esportivos que desejam capturar o tucunaré, enquanto as varas de pesca simples foram mais utilizadas por pescadores de tilápias (a descrição das pescarias, principais espécies e métodos de captura encontram-se no Capítulo 3). Camargo & Petrere (2004) afirmam que os maiores conflitos entre os pescadores profissionais e esportivos do reservatório de Tucuruí estão

relacionados à ocupação do espaço, isto é, onde há algum pescador atuando com rede, não se utiliza linha e anzol e vice-versa. No caso da represa do Lobo-Broa, a ocupação dos locais das pescarias esportivas é determinada pelo uso de ceva, ou seja, um pescador não pesca em um local onde há ceva de outro pescador.

As sugestões para melhorar as pescarias na represa estiveram vinculadas às respostas sobre os problemas. Desta forma, quando os principais problemas foram apontados, paralelamente os pescadores esportivos sugeriam uma forma de resolvê-los. As seguintes sugestões foram registradas:

- Restrição/ proibição de pescarias com redes (espera e batida), com tarrafas; coibir a pesca com bomba;
- Redução/ remoção da população de tucunaré;
- Melhora da qualidade da água através do controle das águas que chegam à represa pelos tributários e limpeza das margens e/ou distribuição de lixeiras nos principais locais de pescarias;
- Aumento da fiscalização. Os pescadores acreditavam, porém, que esta deveria ser voltada para os pescadores de rede e tarrafa e para o único pescador profissional da represa, excluindo-se do rol de pescadores fiscalizados. A fiscalização deveria também ser voltada para caçadores que atuam nas margens da represa;
- Necessidade de infra-estrutura, como construção de plataformas/ píeres para a pesca e locais para refeições.

Algumas das sugestões que os pescadores entrevistados por Zacarkim *et al.* (2005) apontaram para a melhora das pescarias esportivas no Parque Nacional de Ilha Grande foram: (a) acabar com a pesca profissional, (b) repovoar os locais explorados; (c) aumentar a fiscalização, (d) melhorar a estrutura, (e) incentivo à pesca esportiva, (f) conscientização e preservação, (g) pesque e solte, (h) aumentar a segurança dos pescadores, (i) combater a poluição e (j) proteção de espécies existentes.

Em comum entre o estudo acima e este se nota o aumento da fiscalização, melhora da infra-estrutura, poluição e o conflito entre pescadores amadores e pescadores profissionais. Conflito semelhante foi descrito por Valêncio *et al.* (2001), e os autores acreditam que as pescarias esportivas são

ainda mais impactantes porque estes pescadores possuem equipamentos mais sofisticados, causando prejuízos aos recursos pesqueiros e à própria pesca profissional bacia do alto/ médio São Francisco.

Apesar dos pescadores apontarem como necessidade a melhora da qualidade das águas da represa, os próprios colaboram com o aumento da eutrofização através da prática de ceva dos peixes.

3. Descrição da captura das pescarias esportivas na represa do Lobo-Broa

3.1. Introdução

Há uma tendência mundial entre os administradores dos recursos pesqueiros em reconhecer a importância econômica e social da pesca esportiva frente ao crescimento do setor (Murray-Jones & Steffe, 2000). Esses autores, em estudo realizado em 1984 na Austrália, estimaram que a pesca esportiva era praticada por cerca de 4,5 milhões de pessoas. Normalmente, o manejo dos recursos pesqueiros neste país proposto em relação ao tamanho mínimo de captura para as espécies, e quando uma espécie é alvo tanto da pesca comercial quanto da esportiva, nesta há restrição, sendo permitida a captura apenas dos indivíduos de maior tamanho.

Na Alemanha, os estoques de carpa (*Cyprinus carpio*) têm se mantido estáveis devido aos pescadores esportivos, cujas técnicas são seletivas e relacionadas ao tamanho das iscas utilizadas (Arlinghaus & Mehner, 2003).

A pesca esportiva é uma das principais atividades de lazer na Finlândia (Sipponen & Muotka, 1996) e a importância da atividade aumentou com crescimento do número de pescadores, da captura e do lucro que a atividade tem gerado (Sipponen, 2001).

Nos Estados Unidos, no início da década de 90 havia cerca de 60 milhões de praticantes de pesca esportiva (Kendall, 1991). Há um grande número de praticantes voltados para a pesca de bagres em 282, dos 349 reservatórios examinados por Miranda (1999). Bell (1997) considerou as

áreas alagadas – *wetlands* – como locais de grande captura e lucro elevado, associados à maior produtividade primária.

O’Connel (2003) estudou a importância dos dados obtidos através da pesca esportiva canadense na costa do Atlântico para estimar o tamanho do estoque pesqueiro de salmão na área.

Arlinghaus *et al.* (2002) consideram o manejo de recursos pesqueiros de países industrializados focado quase exclusivamente na pesca esportiva (recreação) e conservação, enquanto países em desenvolvimento ainda priorizam a segurança alimentar. Porém, mesmo nesses países, a ênfase em pescas esportivas e conservação está aumentando como resultado da globalização. A evolução da pesca esportiva na Europa é pequena quando comparada aos Estados Unidos, onde há mais estudos sobre o tema, e conseqüentemente, um manejo dos recursos pesqueiros mais eficiente.

No Brasil, a partir da década de 80, houve um aumento das atividades turísticas e recreacionais em espaços rurais, levando desenvolvimento aos pólos receptores, gerando empregos e lucro (Queiroz, 2000). Estas atividades, entretanto, quando mal planejadas, podem causar impactos negativos ao meio ambiente, na economia e sociedade locais (Beni, 1997). Algumas atividades recreativas, como a pesca esportiva, anteriormente consideradas inofensivas ao meio ambiente são agora vistas como potencialmente prejudiciais: a presença de pescadores pode causar erosão nas margens de rios e represas, poluição da água e no entorno do corpo d’água e a degradação da paisagem.

A atividade pesqueira em águas interiores é importante no que se refere à população que dela sobrevive e ao manejo dos ecossistemas de água doce. Desde que o ambiente esteja bem cuidado, a produção pesqueira pode se constituir numa importante fonte de proteína animal para a população, com acesso relativamente fácil e de baixo custo (Walter, 2000). Desta forma, o monitoramento da pesca esportiva também pode oferecer respostas para a avaliação dos recursos pesqueiros disponíveis, através da aplicação de questionários (Castro, 1992; Camargo e Petreire, 2001). Esta ferramenta também auxilia na caracterização da arte de pesca, seletividade e eficiência de petrechos.

Os levantamentos qualitativo e quantitativo periódicos de desembarques pesqueiros podem fornecer respostas para a avaliação dos estoques e de sua

dinâmica populacional e para determinação das interações intra e interespecíficas (Fonteles Filho, 1989). Estudos sobre a situação de recursos pesqueiros podem fornecer subsídios para o manejo da população de peixes, incrementar a captura e contribuir para a melhora da qualidade da água de um reservatório (Agostinho *et al.*, 1999).

A pesca em território brasileiro é regulamentada pelo decreto-lei nº 221 de 28/02/1967 e posteriores alterações, e o artigo 2º, §2º descreve a pesca esportiva como aquela praticada com linha de mão ou aparelho permitido pela autoridade competente, não havendo comercialização do pescado. No Estado de São Paulo o Decreto nº 31663, de 05/7/1990, criou o Conselho Estadual da Pesca- CONPESC, com atribuição, entre outras, de implantar o Plano Estadual da Pesca, observando as políticas agrícola e ambiental.

Em âmbito federal, foi criado em 1997 o Programa Nacional de Desenvolvimento da Pesca Amadora (PNDPA, sob responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais, IBAMA), cujo objetivo é transformar a pesca amadora em instrumento de desenvolvimento econômico, social e de conservação ambiental.

3.2. Objetivos

- ✓ Descrição da pesca esportiva na represa do Lobo-Broa, no que se refere à arte de pesca empregada, ao número de pessoas envolvidas na atividade e aos locais de pesca;
- ✓ Determinar a estrutura da captura e a produção pesqueira.

3.3. Metodologia

3.3.1. Levantamento da atividade pesqueira

Entre os meses de setembro a novembro de 2002, fevereiro a dezembro de 2003 e janeiro a setembro de 2004 foram realizados 254 visitas aos três principais locais de pescarias esportivas: Praia, Píer e Horto Florestal. Foram

contabilizadas as presenças de 1027 pescadores, com maioria entrevistada mais de uma vez no decorrer das pesquisas de campo. As visitas aos locais de pescaria foram realizadas tanto no período da manhã (entre 8:00 e 11:00h) quanto à tarde (entre 13:00 e 16:00h).

Para cada pescador foram anotados dados como local da pescaria, data, tempo gasto com a pescaria, petrechos, iscas utilizadas e composição da captura (Anexo 2). Devido ao elevado número de pescadores presentes, principalmente nos meses mais quentes, durante as amostragens as capturas foram quantificadas em apenas um dos locais de pescaria, alternando-os em cada período, de modo que em todos os locais fossem realizadas amostragens detalhadas da captura. Neste, além das informações acima mencionadas, os peixes foram contados, separados por espécie, pesados (peso individual não eviscerado, em gramas) e medidos (comprimento total em centímetros). Nos demais locais, apenas foi contado o número de pescadores presentes no momento.

As análises das visitas aos locais de pesca (número de pescadores) e do pescado capturado foram agrupadas em estações seca e chuvosa. Para determinação das estações, foi avaliada a pluviosidade mensal registrada na estação climatológica do CHREA-USP (Anexo 3).

3.3.2. Análise de esforço e captura

A cpue é um índice proporcional à quantidade média de indivíduos de tamanho capturável presente numa área num período de tempo, se a relação $\ln cw \times \ln f$ passa pela origem (onde cw é a captura em peso e f é o esforço pesqueiro), como será demonstrado no Capítulo 5. Fonteles Filho (1989) se refere ao estoque capturável representando uma parte do estoque disponível, ou seja, uma parte dos indivíduos de uma população que apresenta idade/ comprimento vulneráveis ao aparelho de pesca. Este índice relativo de abundância reflete melhor a disponibilidade dos organismos aquáticos que a captura, a qual estaria influenciada pela variação do esforço, seja em número de pescadores como em número de petrechos multiplicado pelo tempo de exposição.

A avaliação do esforço foi realizada de duas maneiras. Para os locais onde os pescadores foram apenas contados, o esforço foi estimado em termos do número de pescadores. Para os demais locais, onde houve entrevistas detalhadas sobre esforço e captura, o número de varas de pesca utilizado por cada pescador foi multiplicado pelo número de horas de pescaria (Petrere, 1978; Pollock *et al.*, 1994). Assim, foram calculados, para cada local de pescaria, para as estações seca e chuvosa, os esforços abaixo:

$$f_{\text{pescadores}} = \sum n_{\text{pescadores}} \quad (\text{equação 1})$$

Onde $f_{\text{pescadores}}$ é o esforço quantificado em termos de número de pescadores e $n_{\text{pescadores}}$ é o número de pescadores.

$$f_{\text{pesca}} = \sum (n_{\text{varas}} \times t) \quad (\text{equação 2})$$

Onde f_{pesca} é o esforço realizado para as pescarias esportivas e n_{varas} é o número de varas de pesca utilizado por cada pescador e t é o tempo de operação do petrecho.

A cpue foi utilizada para a comparação entre os locais de pescarias e entre as estações (sazonalidade) em relação aos locais de pescaria, quanto aos resultados das atividades. Para esta análise foram utilizados os dados provenientes das amostragens detalhadas das pescarias e calculada a seguinte variável:

$$cpue_{\text{local}} = \frac{\sum cw_{\text{local}}}{f_{\text{pesca}}} \quad (\text{equação 3})$$

Onde $\sum cw_{\text{local}}$ é a captura em peso (g) por local de pescaria e f_{pesca} é o esforço de pesca, em termos de número de varas de pesca utilizado por cada pescador multiplicado pelo tempo de operação do petrecho.

A outra variável calculada foi:

$$cpue_{\text{estação}} = \frac{\sum cw_{\text{estação}}}{f_{\text{pesca}}} \quad (\text{equação 4})$$

Onde $\sum cw_{\text{estação}}$ é a captura em peso (g) por estação de pescaria e f_{pesca} é o esforço de pesca, expresso em termos de número de varas de pesca por pescador multiplicada pelo tempo de operação do petrecho.

3.4. Resultados

Os principais petrechos utilizados foram a vara de pescar simples e com molinete. A pesca esportiva na represa do Lobo-Broa é praticada em três locais principais:

1. Horto Florestal de Itirapina: com acesso mediante pagamento. Neste local o sedimento apresenta-se descoberto e os pescadores exercem a atividade em pé ou sentados em palafitas de madeira; alguns pescadores utilizam barcos;
2. Píer: estrutura construída próxima à praia, com acesso pelo condomínio. O fundo da represa neste trecho é coberto por pedras;
3. Praia: acesso pelo condomínio do Broa, com sedimento descoberto de vegetação.

3.4.1. Análise de esforço.

A análise da Figura 9 indica, por dia de visita a campo, o maior número de pescadores na estação chuvosa de 2002-2003. A segunda maior observação foi na estação seca de 2002, podendo ser justificada devido às elevadas temperaturas registradas neste período que favoreceram a atividade. Tais temperaturas não foram registradas em 2002 e 2003 para a estação seca e o número de pescadores por dia observado na estação chuvosa de 2003/2004 foi também elevado. A observação detalhada da distribuição de número de pescadores esportivos por dia de visita a campo, por local de captura e por estação do ano (Figura 10) indica a concentração de pescadores na primeira estação chuvosa de estudo (2002-2003), utilizando principalmente o Horto, comportamento que se manteve na estação chuvosa seguinte (2003-2004), embora com um número menor de pescadores observados. Na primeira estação seca de estudo o número de pescadores por dia foi bastante elevado embora não haja um local de pesca preferido, ao comparar com as estações secas seguintes, e os pescadores exploraram os três locais de pesca sem que fosse observada uma tendência.

Figura 9: Distribuição do número de pescadores esportivos por dia de visita, por estação, para o período de 2002 a 2004.

Figura 10: Distribuição de número de pescadores esportivos por dia de visita a campo, por local de captura e por estação do ano.

A análise de distribuição de esforço por local de pescaria por estação (Figura 11) mostra o maior esforço de pesca exercido no Horto em todas as estações. O maior número de entrevistas foi realizado na estação chuvosa 2002-2003 no Horto e no Píer, quando houve também um maior número de pescadores explorando estes locais. Além disso, o maior esforço por pescador foi exercido também no Horto (Tabela 8). Para os demais locais, as maiores relações deste tipo foram registradas na estação chuvosa 2002-2004 no Píer e na seca 2003 na Praia.

Figura 11: Distribuição de esforço de pesca (número de varas de pesca X tempo de pescaria) e número de entrevistas realizadas com os pescadores esportivos para as estações do ano.

Tabela 8: Relação entre o esforço exercido (número de varas X tempo de pescaria) dividido pelo número de entrevistas realizadas, para as estações seca e chuvosa, durante o período de estudo.

Estação	Local de pescaria		
	Horto	Pier	Praia
Seca 2002	10,4	8,0	4,7
Chuvosa 2002-2003	19,9	13,9	9,5
Seca 2003	18,0	8,8	17,6
Chuvosa 2003-2004	13,1	8,8	17,1
Seca 2004	31,0	2,5	16,8

As maiores densidades de pescador por km² foram obtidas nas estações chuvosas (período mais quente). A maior captura por pescador foi registrada na primeira estação chuvosa de estudo. Apesar da estação seca de 2004 não corresponder à menor densidade de pescadores explorando as margens da represa, nesta estação foi registrada a menor produção de pescado (Tabela 9).

Tabela 9: Comparação entre produção (kg de pescado/ pescador) e densidade de pescadores/ km², para a área da represa Lobo-Broa, para as estações de estudo.

Estação	Produção (kg/ pescador)	Número de pescadores/ km ²
Seca 2002	0,11	6,2
Chuvosa 2002/2003	0,22	74,6
Seca 2003	0,10	25,1
Chuvosa 2003/2004	0,10	36,8
Seca 2004	<0,001	8,4

3.4.2. Uso de iscas

As iscas utilizadas pelos pescadores esportivos foram minhoca, massa (preparada com farinha e água), bichinho de laranja, isca viva (lambaris ou outros peixes pequenos capturados na represa) e artificial, principalmente. A atividade é desenvolvida com o uso de apenas um tipo de isca (45,7%), dois tipos (35,9%) e três ou mais tipos (6,7%).

A utilização exclusiva de ceva (11,7%) ou associada ao uso de isca (64,1%) também foi mencionada, sendo utilizados ração, quirera de milho e milho em grão. No primeiro caso, a “pesca de lambada” é praticada com dois ou mais anzóis do tipo garatêia presos a uma linha principal e o peixe, ao tocar o anzol, pode ser capturado, sendo fígado não só pela boca, mas por qualquer outra parte do corpo. Esta prática, porém, não garante a captura e os peixes não fígados podem ficar feridos (Anexo 4) ou morrerem posteriormente.

A análise da Tabela 10 indica uma preferência por parte dos pescadores em utilizar a associação de isca e ceva para captura dos peixes.

Tabela 10: Utilização de tipos de isca por local de pescaria esportiva, para as estações do ano.

Estações	Local	Uso exclusivo de isca (%)	Uso de isca + ceva (%)	Uso exclusivo de ceva (%)
Secas	Horto	17,7	72,6	9,7
	Pier	22,5	50,0	22,5
	Praia	21,4	61,9	16,7
Chuvosas	Horto	30,4	65,2	4,3
	Pier	26,1	66,3	7,6
	Praia	19,4	51,6	29,0

3.4.3. Descrição da captura

As espécies capturadas e suas abundâncias relativas, tanto em número de indivíduos quanto em peso encontram-se na Tabela 11. Os valores apresentados representam a percentagem relativa do número de indivíduos amostrados por estação. Para a estação seca de 2002 foram realizadas biometrias de 48 indivíduos (4,52kg). Para a estação chuvosa de 2003-2004, estes valores foram de 569 indivíduos, somando 111,69kg, e para a estação seca seguinte, 36 indivíduos (16,72kg). Na estação chuvosa de 2003-2004,

foram amostrados 100 indivíduos (25,04kg). Na estação seca de 2004 foi registrada a captura de apenas um indivíduo (0,02kg).

A avaliação da distribuição de captura e esforço de pesca (Figura 12) para os locais de pescaria mostra os maiores valores de logaritmo da captura no Horto, quando também foram obtidos os maiores valores dos logaritmos do esforço. Quando analisada a captura por estação (Figura 13), os maiores valores foram obtidos nas duas estações chuvosas de estudo, apesar de não haver diferença estatística na avaliação de captura em relação à sazonalidade.

Figura 12: Distribuição de cw (captura em peso, g) e f (esforço de pesca, em termos de número de varas de pesca multiplicado pelo tempo de operação do petrecho) para os locais de pescarias esportivas.

Figura 13: Distribuição de cw (captura em peso, g) e f (esforço de pesca, em termos de número de varas de pesca multiplicado pelo tempo de operação do petrecho), para as estações secas e chuvosas durante o período amostrado.

O estudo de estrutura de captura por estações (Figura 14) indica que o cará, a tilápia do Nilo e o tucunaré foram capturados em quase todas as estações. Na última estação de estudo foi amostrado apenas um exemplar de mandi e a traíra, jeju e piaui foram capturados apenas na estação chuvosa de 2002-2003.

Figura 14: Distribuição relativa, em peso, das espécies capturadas para as estações seca e chuvosa.

Tabela 11: Percentagem relativa em número (N) e peso (wt – g) dos indivíduos capturados pela pesca esportiva durante o período de estudo.

Nome científico	Nome vulgar	seca 2002		chuvosa 2003/2004		seca 2003		chuvosa 2003/2004		seca 2004	
		% relativa	N	% relativa	N	% relativa	N	% relativa	N	% relativa	N
<i>Astyanax aliparens</i>	Lambarabo amarelo	4,2	1,2	1,8	0,2	-	-	8,0	0,4	-	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	-	-	0,4	0,3	-	-	-	-	-	-
<i>Hoplosternum unitaeniatus</i>	Jeju	-	-	0,5	0,3	-	-	-	-	-	-
<i>Lepomis microlophus</i>	Plau três pintas	-	-	0,4	0,6	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodella gracilis</i>	Mandi	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	100,0
<i>Cyphocharax modesta</i>	Sagüru	-	-	0,2	0,1	-	-	3,0	0,7	-	-
<i>Mapia rendalli</i>	Mapia do Longo	-	-	1,9	0,8	2,8	2,5	22,0	10,8	-	-
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia do Nilo	54,2	47,4	77,5	86,7	80,6	85,8	57,0	80,6	-	-
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará	33,3	40,9	16,7	9,6	11,1	3,2	8,0	5,5	-	-
<i>Cichla monoculus</i>	Tucunaré	8,3	10,5	0,7	1,3	5,6	8,5	2,0	2,2	-	-
	Total (N/wt-g)	48	4,52	569	111,69	36	16,72	100	25,04	1	0,02

3.5. Discussão

Na represa do Lobo-Broa não se observa a presença de pescadores artesanais: existe apenas um pescador que pratica a atividade com redes de emalhar e comercializa o pescado; os demais pescadores que usam a mesma arte de pesca, quando encontrados, afirmam não comercializar o pescado e não permitem o acesso à captura. Petrere *et al.* (2002) afirmaram que em represas de porte semelhante, como as represas de Ibitinga e de Bariri (Rio Tietê) e a represa de Salto Grande (Rio Paranapanema), a pesca artesanal é mais praticada do que a esportiva. Em represas maiores, como Jupia, Itaipu (Rio Paraná), Barra Bonita, Promissão (rio Tietê), a pesca profissional prevalece, apesar da presença de pescadores esportivos em finais de semana.

A região do Horto, segundo Argenton (2004), é classificada como meso-oligotrófica e a autora encontrou na região as maiores concentrações de nutrientes e condutividade, as menores concentrações de oxigênio causadas pelos efluentes trazidos pelo rio Itaqueri e turbidez elevada – causada principalmente pela presença de uma mineradora no rio Itaqueri. Tais condições podem ser favoráveis à captura de peixes, principalmente as elevadas concentrações de nutrientes (aumentando a produtividade primária) (Walter, 2000) e a elevada turbidez. Arcifa *et al.* (1988) associaram o aumento da turbidez ao aumento das capturas no reservatório de Americana (SP). O processo de eutrofização pode ainda colaborar para o estabelecimento de espécies como a tilápia, que não requer águas limpas (Ribeiro Filho, 2001).

No Horto, a presença de estacas de madeira dentro da água para fixação de cadeiras ou bancadas pode favorecer a maior captura. Tais estacas poderiam funcionar, em pequena escala, como um recife artificial (a) fornecendo substrato para o perífíton e bentos, elementos importantes para a alimentação de peixes, (b) disponibilizando locais de reprodução e refúgio de peixes, (c) aumentando a produtividade biológica por fornecer matéria orgânica e nutrientes e (d) atenuando impactos da erosão marginal, entre outros (Agostinho *et al.*, 2000).

A região referente à Praia tem elevada produtividade pesqueira (estatisticamente igual ao Horto) devido ao elevado esforço observado e ao padrão de circulação da represa que proporciona elevadas temperaturas da água

nesta região, podendo favorecer a presença de peixes (A. Saggio, 2004, comunicação pessoal).

O uso de ceva, apesar de muito utilizado em todos os locais de pescaria, não garante o acesso ao pescado. Observando-se os peixes capturados na pesca experimental foi possível perceber a presença, principalmente de tilápias, com ferimentos abertos ou em cicatrizados, na boca ou ao longo do corpo. É provável que estes ferimentos sejam causados durante a prática da “pesca de lambada”. Ao se alimentar da ceva fornecida, o peixe pode eventualmente tocar numa das linhas e o pescador, percebendo o movimento, puxa o petrecho. O peixe então pode ficar preso pela boca ou por qualquer outra parte em contato com a linha. O insucesso da operação (escape do peixe) pode resultar em ferimentos, acarretando a morte do peixe ou um gasto energético muito elevado para sua recuperação.

A produção de peixe (kg) por pescador foi baixa quando comparada à densidade de pescadores que exploram sete reservatórios da bacia do rio Paraná (Petrere *et al.*, 2002) (Tabela 12). A baixa produção pode estar associada à presença de mais de dois predadores no reservatório que pode acarretar baixas capturas, devido à elevada competição por recursos (Paiva *et al.*, 1994).

Fernando *et al.* (1998) consideram os reservatórios explorados para recreação com baixas capturas, enquanto os explorados por pescas comerciais têm as capturas maximizadas e podem alcançar elevados níveis de produção (Tabela 13). Os autores mencionam a presença de tilápias nos trópicos e de sardinhas no lago Tanganica como espécies responsáveis pelas elevadas capturas.

Tabela 12: Comparação entre a produção de pescado (kg/ha/ano) e área inundada para sete reservatórios da bacia do Rio Paraná e o Lobo-Broa (este estudo).

Reservatório	Área inundada (ha)	Produção (kg/ha/ano)
Jupia (Rio Grande)	35200	4,7
Água Vermelha (Rio Grande)	64400	2,9
Barra Bonita (Rio Tietê)	33430	6,0
Ibitinga (Rio Tietê)	11400	3,2
Promissão (Rio Tietê)	53000	3,7
Nova Avanhandava (Rio Tietê)	21700	2,5
Itaipu (Rio Paraná)	135000	13,3
Este estudo	6,8	< 1

Tabela 13: Registro de produção de peixes em reservatórios com propagação ou com estocagem de peixes (sem cultivo)

Locais	Produção aproximada de peixes (kg/© ano)	Principal tipo de pesca	Principal componente da captura
Austrália, Canadá, Nova Zelândia, Espanha, EUA.	0 – 50	Esportiva	Espécies de rios, mas também invasores marinhos.
Rússia e Repúblicas	0,8 – 11	Produção de alimento	<i>Bream</i> e outras espécies de rios
África (tropical) Brasil (NE), Cuba, Sri Lanka.	20 - >250	Produção de alimento	Tilápias
Índia, Tailândia.	5 – 50	Produção de alimento	Ciprinídeos
Este estudo	< 1	Esportiva	Ciclídeos, sendo duas espécies exóticas e uma alóctone

As elevadas capturas em peso e número de tilápia do Nilo, predominantes em quase todas as estações de estudo pode ser explicada porque a espécie, de hábitos onívoros, ao explorar ambientes litorais (Ribeiro Filho, 2002) torna-se um recurso de fácil acesso para os pescadores esportivos das margens da represa. Além disso, Fernando & Holčík (1985) afirmam que tilápias, quando introduzidas em açudes da região Nordeste do Brasil, assumiram maior proporção na captura. Arcifa & Meschiatti (1993), ao comparar o tamanho em comprimento e peso de tilápia do Congo, antes e depois da introdução de tucunaré no lago Monte Alegre (SP) obtiveram indivíduos maiores capturados após introdução. O sucesso da introdução de tilápia na represa Billings (SP), por exemplo, se deve a características como o alto potencial reprodutivo, à capacidade de consumir o plâncton, a sua resistência a baixas concentrações de oxigênio dissolvido, à tolerância a contaminações químicas, como ressaltam Mente-Vera & Petrere (2000).

4. As pescarias experimentais e a ictiofauna da represa do Lobo-Broa

4.1. Introdução

As pescarias experimentais em rios e reservatórios têm se prestado, ao longo dos anos, a aumentar o conhecimento sobre a composição da ictiofauna, sua distribuição, reprodução, alimentação, ecologia e biologia.

Com a crescente necessidade de aumentar a produção de alimentos, introduções de espécies de peixes têm sido realizadas ao longo do tempo. Além do incremento nas pescarias, estas introduções têm causado alterações nas comunidades nativas, seja através da ocupação de elos da cadeia trófica, seja através de modificações dos habitats.

Goudswaard *et al.* (2002) avaliaram a situação de duas populações nativas de tilápias (*Oreochromis esculentus* e *O. variabilis*) no Lago Vitória (África) após a introdução de perca do Nilo (*Lates niloticus*) e quatro espécies de tilápias (*O. niloticus*, *O. leucostictus*, *Tilapia zillii* e *T. rendalli*), através de pescarias experimentais e dados de Departamentos de Pesca oficiais do Quênia e da Tanzânia. Os autores observaram o aumento das capturas de *O. niloticus* e o declínio das espécies nativas, que foram atribuídos (a) ao impacto do aumento do esforço pesqueiro; (b) à predação pela perca do Nilo; (c) à eutrofização; (d) à hibridização e competição por recursos com as tilápias introduzidas ou (e) a uma combinação entre estes fatores.

As modificações nos ambientes aquáticos, transformando-os de lóticos para lênticos causam alterações nas comunidades de peixes. Victor (1998) realizou, com intervalo de três anos, duas campanhas de pescarias experimentais no rio Ikpoba (Nigéria) para análises das mudanças ocorridas

nas comunidades de peixes após a construção de um reservatório. Foi constatada uma redução na diversidade da ictiofauna, degradação do habitat, baixo potencial de pesca para consumo, prevalecendo a captura de ciclídeos, porém com elevada captura de peixes ornamentais.

Lazzaro *et al.* (2003) realizaram um estudo comparativo entre 13 açudes do semi-árido de Pernambuco, tendo como ferramenta pescarias experimentais realizadas entre 1995 e 1999. Os autores relacionaram as altas concentrações de fitoplâncton à elevada concentração de clorofila e de fósforo e à presença de peixes onívoros; de modo inverso, as elevadas biomassas de peixes piscívoros facultativos foram relacionadas às concentrações mais baixas de fitoplâncton.

Agostinho *et al.* (1997) realizaram pescarias experimentais em diferentes ambientes da bacia do rio Paraná, no trecho compreendido entre os rios Paranapanema e Ivinheima no intuito de determinar a composição e abundância das capturas e observaram a dominância de 15 espécies. Em estudos sobre a fauna de peixes do alto rio Paraná, Agostinho *et al.* (1995) identificaram em lagos rasos, entre as 101 espécies catalogadas para a região a presença de apenas uma exclusiva.

Grando (1989) realizou pescarias experimentais no Lago Paranoá (DF) para avaliação do estágio de quatro espécies de peixes e análise de conteúdo estomacal. O autor registrou uma elevada ocorrência de tilápias (*O. niloticus* e *T. rendalli*) associada às condições então eutróficas do Lago. Além destas duas, o autor estudou ainda o conteúdo estomacal de outras duas espécies, *bluegill* (*Lepomis macrochirus*) e sagüiru (*Steindachnerina insculpa*), agrupando as espécies em três guildas tróficas: onívoros (tilápias), carnívoro (*bluegill*) e iliófago (sagüiru).

Petrere *et al.* (2002) estudaram os resultados de pescarias experimentais realizadas entre 1983 a 1996 na bacia do rio Paraná e atribuíram a baixa produção de pescado a fatores como a baixa densidade de pescadores que exploram os reservatórios estudados, ausência de espécies nativas adaptadas aos ambientes lânticos, desaparecimento de muitas espécies migratórias devido às sucessivas barragens em rios como Paraná e Tietê, poluição e introdução de espécies exóticas e alóctones.

A determinação das espécies presentes na represa do Lobo-Broa pode ajudar a compreender seu funcionamento na medida em que o re-uso de nutrientes pelos peixes é um fator de extrema importância e apresenta consequências para o ambiente. Starling (1998) constatou que a presença de tilápias (*T. rendalli* e *O. niloticus*) no Lago Paranoá (Brasília-DF), onde sua elevada excreção de fósforo, associada a um hábito onívoro, sugere um mecanismo pelo qual estas espécies favorecem o crescimento de algas indesejáveis.

Os estudos qualitativos sobre a ictiofauna podem ajudar a compreender o funcionamento do ecossistema e auxiliar em propostas de manejo de ambiente, melhorando-o e/ou incrementando as pescarias no local. A descrição dos estoques pesqueiros presentes na represa do Lobo-Broa pode fornecer subsídios para novas formas de manejo, seja das populações de peixes, seja da qualidade da água, através de biomanipulação e modificações e/ou criação de habitats artificiais para refúgio ou reprodução.

4.2. Objetivos

- ✓ Determinar a composição específica e a abundância da comunidade de peixes nos locais de amostragem;
- ✓ Determinar a estrutura da captura das redes de emalhar;
- ✓ Determinar as áreas mais produtivas da represa.

4.3. Material e métodos

4.3.1. Coleta de dados

As pescarias experimentais foram realizadas nas datas registradas na Tabela 14 em três locais de coleta (Horto/ Itaqueri, Meio e Barragem) (Figura 2, Capítulo 2), seguindo a metodologia descrita por Lazzaro *et al.* (2003). Para padronizar as capturas (expressas em peso), foram utilizadas redes de emalhar com aberturas de 15, 20, 30, 40, 50 e 60 mm (entre nós adjacentes), com 50 m

de comprimento e coeficiente de entrelhecimento de 50%. De acordo com as malhas, as alturas das redes variaram de 10 a 48 malhas, ou seja, de 1,44 a 3,60m. As redes foram dispostas em baterias em três áreas litorais (pouco profundas), paralelamente à linha de praia, durante a manhã do primeiro dia e despescadas na mesma tarde, sendo recolocadas para recolhimento na manhã seguinte (8:00h até 18:00h e 19:00h até 6:00h do dia seguinte).

Tabela 14: Datas das pescas experimentais.

Ano	Data	Estação
2002	11 e 12 de novembro	Chuvosa
2003	23 e 24 de junho	Seca
	10, 11 e 16 de setembro.	Seca
2004	28 a 30 de janeiro	Chuvosa
	23 a 26 de março	Chuvosa
	5 a 7 de julho	Seca
	9 e 10 de setembro	Seca

Devido ao furto de material nos dias 11 de setembro de 2003 e 27 de janeiro de 2004 na estação Barragem (período noturno), esta teve a operação repetida nos dias 16 e 29 dos mesmos meses, respectivamente, com a finalidade de minimizar possíveis diferenças entre as condições de coleta das demais estações e períodos de captura.

Após as despescas foram registradas as seguintes informações: período de captura (horário), malha, estação e espécie. Sobre os peixes, dados como peso (individual não eviscerado), comprimento total e padrão, perímetro máximo e altura foram tomados.

4.3.2. Análise de esforço e captura

O esforço exercido na pesca experimental foi expresso em termos de tamanho de rede (área em m²) multiplicado pelo tempo de exposição do petrecho (Petrere, 1978).

$$f = \text{área}_{\text{rede}} \times t \quad (\text{equação 5})$$

Onde f é o esforço de pesca, $\text{área}_{\text{rede}}$ é a área da rede (m²) e t é o tempo de exposição.

A cpue foi escolhida como índice de captura relativa pelo fato de as capturas apresentarem relação linear com o esforço de pesca e a reta passar pela origem (Capítulo 5). A análise da cpue para as pescarias experimentais foi obtida para todos os meses amostrados para a captura total por rede por período de exposição (diurno e noturno) e por abertura de malha para cada espécie capturada por mês e por ponto de captura.

$$cpue_{espécie} = \frac{\sum cw_{espécie, rede, local}}{\sum f_{espécie, rede, local}} \quad (\text{equação 6})$$

Onde $cpue_{espécie}$ é a cpue por espécie capturada, $\sum cw_{espécie, rede, local}$ é o somatório das capturas por espécie, para cada abertura de malha, para cada local de pescaria e $\sum f$ é o somatório do esforço de pesca em termos de área de rede multiplicada pelo tempo de exposição.

$$cpue_{local} = \frac{\sum cw_{local}}{\sum f_{local}} \quad (\text{equação 7})$$

Onde $cpue_{local}$ é a cpue por local de captura, $\sum cw_{local}$ é o somatório das capturas por espécie para cada local de pescaria e $\sum f_{local}$ é o somatório do esforço, em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição, para cada local de pescaria.

$$cpue_{estação} = \frac{\sum cw_{estação}}{\sum f_{estação}} \quad (\text{equação 8})$$

Onde $cpue_{estação}$ é a cpue por estação do ano, $\sum cw$ é o somatório das capturas por espécie para cada estação do ano de pescaria e $\sum f_{estação}$ é o somatório do esforço, em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição, para cada estação do ano de pescaria.

$$cpue_{período} = \frac{\sum cw_{período}}{\sum f_{período}} \quad (\text{equação 9})$$

Onde $cpue_{período}$ é a cpue por período de captura, $\sum cw_{período}$ é o somatório das capturas por espécie para cada período de pescaria e $\sum f_{período}$ é o somatório do esforço, em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição, para cada período de pescaria.

4.4. Resultados

4.4.1. Composição da captura

Durante as sete pescarias experimentais realizadas entre 2002 e 2004 foram capturados 7479 indivíduos (cerca de 551,9 kg) distribuídos em cinco ordens e 14 famílias, conforme a listagem taxonômica abaixo. Das dezessete espécies capturadas, 41,2% eram Characiformes, 23,5% eram Siluroformes e igual quantidade, Perciformes; 5,9% eram Cypriniformes e igual quantidade, Gymnotiformes. A predominância de Characiformes e Siluriformes é consoante com o proposto por Lowe-McConnel (1987) para ambientes lóticos da América do Sul e por Suárez (2001) para ambientes lênticos.

CLASSE OSTEICHTHYES

SUBCLASSE ACTINOPTERYGII

DIVISÃO TELEOSTEI

SUBDIVISÃO OSTARIOPHISY

SÉRIE OTOPHYSI

Ordem CHARACIFORMES

Subordem CHARACOIDEI

Família CHARACIDAE

Subfamília TETRAGONOPTERINAE

Astyanax altiparanae (Garutti & Britsky, 2000) lambari rabo amarelo

Astyanax scabripinnis paranae (Eigenmann, 1914) lambari rabo vermelho

Família ERYTHRINIDAE

Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) traíra

Hoplerithrynus unitaeniatus (Spix, 1829) jeju

Família ANOSTOMIDAE

Leporinus fridericii (Bloch, 1974) piau três pintas

Família CURIMATIDAE

Cyphocharax modesta (Fernandez-Yepez, 1948) sagüiru

Família PROCHILODONTIDAE

Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1836) curimbatá

Ordem cypriniformes

Subordem CYPRINOIDEI

Família CYPRINIDAE

Cyprinus carpio (Linnaeus, 1758) carpa comum
 Ordem SILURIFORMES
 Subordem SILURIOIDEI
 Família pimelodidae
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824) bagre
Pimelodella cf gracilis ((Valenciennes, 1836) mandi chorão
 Família CALLICHTHYIDAE
Hoplosternum littorale (Hancock, 1928) tamoatá
 Família LORICARIIDAE
Hypostomus sp (Ihering, 1911) cascudo
 Ordem gymnotiformes
 Família GYMNOTIDAE
Gymnotus carapo (Linnaeus, 1758) tuvira
 Ordem PERCIFORMES
 Subordem LABROIDEI
 Família CICHLIDAE
Tilapia rendalli (Bolenger, 1896) tilápia do Congo
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758) tilápia do Nilo
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824) cará
Cichla monoculus (Spix & Agassiz, 1831) tucunaré

Para a pescaria realizada em novembro de 2002, o tempo médio de exposição das redes foi de cerca de 11 horas; com captura de 13 espécies, somando 1150 indivíduos e 78,3kg (Tabela 15). Do total de espécies, 11 capturas foram coincidentes para ambos os períodos; o maior número de indivíduos foi capturado à noite (701), embora o maior peso tenha sido registrado no período diurno (44,5 kg). O cará foi responsável pela maior captura relativa em número de indivíduos e em peso, seguido do lambari rabo amarelo. A tilápia do Nilo teve a terceira maior captura relativa em peso, enquanto o lambari rabo vermelho, em número.

A pescaria realizada em junho de 2003 teve tempo médio de pesca de 11 horas, com composição de captura idêntica à pesca anterior. O resultado da pescaria noturna também foi superior (491 indivíduos e 51,9kg). A captura de cará foi responsável pelos maiores valores, tanto em peso quanto em número. O lambari rabo amarelo e o sagüiru responderam pelas segunda e terceira

maiores capturas em número, respectivamente. As maiores capturas em peso foram referentes ao cará, tilápia do Nilo e sagüiru.

A pescaria de setembro de 2003 teve tempo médio de exposição das redes de 10 horas e 40 minutos e captura semelhante à anterior, exceto pela ausência de captura de mandi chorão. A tendência de maior captura no período noturno se manteve (373 indivíduos, 53,8kg). A captura relativa de lambari rabo amarelo, em número, foi superior à de cará e tilápia do Nilo e a captura em peso foi inversa.

Para janeiro de 2004, as maiores capturas em peso foram de lambari rabo amarelo, cará e lambari rabo vermelho. Em peso, as duas primeiras espécies também tiveram maiores capturas, seguidas da tilápia do Nilo. O tempo médio de pesca foi de 10 horas e 30 minutos. Pela primeira vez, para a pesca experimental, foi registrada a captura de piau três pintas, com a captura de um indivíduo no período noturno.

Em março de 2004 as redes tiveram tempo médio de pesca de 11 horas. No período diurno houve captura apenas de cará, tucunaré e tilápia do Nilo. Na captura total, o primeiro respondeu pelas maiores capturas tanto em peso quanto em número. A traíra apresentou captura elevada tendo sido a terceira mais capturada em peso.

Na pesca realizada em julho de 2004, o tempo médio de exposição das redes foi de 11 horas e 20 minutos. A captura diurna foi semelhante à de março de 2004. Em número, o lambari rabo amarelo respondeu pela maior captura, seguido do cará e sagüiru. Em peso o cará teve maior captura, seguido da tilápia do Nilo e do lambari rabo amarelo. No período noturno foi registrada a primeira captura de tamoatá (2 indivíduos, 78g) e curimbatá (1 indivíduo, 91g).

Na pesca realizada em setembro de 2004 as redes ficaram expostas por cerca de 10 horas e 40 minutos, capturando um total de 143,2 kg de peixe. Foram capturados novamente exemplares de curimbatá e de tamoatá. Pela primeira vez foi capturado um exemplar de carpa comum. A captura de lambari rabo amarelo foi elevada, perfazendo 74,8% da captura em número, enquanto a maior captura em peso de cará.

A produção média para a estação seca foi de 134,84 kg de peixe/km² e para a estação chuvosa, de 90,73kg/km².

Tabela 15: Percentagem relativa das espécies capturadas pelas pescarias experimentais (em número e peso-g) para o período de estudo.

Nome científico	Nome vulgar	Nov2002		Jun2003		Set2003		Jan2004		Mar2004		Jul2004		Set2004	
		%relativa N	%relativa Wt	%relativa N	%relativa Wt	%relativa N	%relativa Wt	%relativa N	%relativa Wt	%relativa N	%relativa Wt	%relativa N	%relativa Wt	%relativa N	%relativa Wt
<i>Asteiarnax aliparanae</i>	Lambari rabo amarelo	40,5	9,7	18,1	3,8	34,1	3,5	72,8	23,2	32,4	5,0	62,6	16,3	74,8	20,7
<i>Asteiarnax scabripinnis</i>	Lambari rabo vermelho	5,8	2,1	4,0	1,2	2,0	0,3	3,5	2,0	7,2	2,3	6,3	2,2	4,8	1,7
<i>Hoplias malabaricus</i>	Tetra	2,4	7,8	2,4	3,1	1,4	3,1	1,2	1,6	2,1	7,5	1,4	3,2	0,7	2,2
<i>Hoplerhynchus urdalenatus</i>	Jeju	0,3	0,9	0,7	0,8	1,2	1,2	-	-	0,2	0,3	0,4	1,0	0,1	0,1
<i>Leporinus microdon</i>	Piautres pintas	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Cyphocharax modesta</i>	Sagüiru	0,4	0,5	15,0	11,8	1,8	1,1	3,2	4,0	2,1	1,3	7,4	8,2	2,3	3,4
<i>Prochilodus lineatus</i>	Cunimbata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,2	0,6
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	7,0
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	0,4	0,9	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	1,1	1,0	0,1	0,2	0,4	0,9
<i>Pimelodella cf. gracilis</i>	Mandi	0,7	0,2	0,3	0,1	-	-	0,2	0,1	0,6	0,1	0,3	0,1	0,1	<0,1
<i>Hoplosternum littorale</i>	Tamboá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,1	0,1	0,1
<i>Hypostomus</i> sp.	Cascudo	0,7	0,4	0,9	0,4	1,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	0,3	0,5	0,4
<i>Gymnotus carapo</i>	Tuiua	0,4	0,4	0,5	0,3	0,8	0,4	2,7	3,1	3,0	1,6	0,3	0,4	0,6	0,8
<i>Tilapia rendalli</i>	Tilápia do Congo	0,2	0,6	0,2	0,3	1,0	1,3	0,4	2,0	0,2	0,5	0,1	0,3	0,4	1,2
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia do Nilo	2,3	8,8	4,0	12,6	21,2	60,0	1,1	13,8	2,4	10,6	2,1	18,5	2,0	19,8
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará	43,7	61,9	48,9	59,5	31,3	26,7	12,3	43,3	44,8	69,2	15,7	42,9	12,6	39,6
<i>Cichla monoculus</i>	Tucunaré	1,9	5,7	4,8	6,0	3,6	1,8	1,8	6,6	3,8	4,6	2,7	6,2	0,3	1,6
Total		1150	78284	579	68186	504	81144	902	47018	531	59794	1264	74246	2549	143166
Produção (kg/km²)			115,12		100,29		119,33		68,14		87,93		109,19		210,54

4.4.2. Análise de cpue por local de captura

A análise de cpue total por local de captura indica os maiores valores das capturas relativas obtidos no Horto/ Itaqueri (Figuras 16, 18, 19, 20 e 21), exceto para a primeira pescaria experimental (Figura 15) e para a terceira (Figura 17), quando os maiores valores de cpue foram obtidos no Meio e no Barragem, respectivamente. Para o Horto/ Itaqueri, o esforço foi superior em cinco pescarias (Figuras 16, 17, 18, 19 e 21). Na primeira e na penúltima campanhas, os valores de esforço obtidos foram superiores no Meio (Figura 15) e Barragem (Figura 20).

Figura 15: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para novembro de 2002.

Figura 16: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para junho de 2003.

Figura 17: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para setembro de 2003.

Figura 18: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para janeiro de 2004.

Figura 19: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para março de 2004.

Figura 20: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para julho de 2004.

Figura 21: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) e f (esforço) por local de captura para setembro de 2004.

4.4.3. Análise de cpue por estação do ano

Observando a Figura 22 é possível notar os maiores valores de cpue e do esforço obtidos para a estação seca em todos os locais de captura. Essa tendência, embora não tenha apresentado diferença significativa, pode ser justificada pelo fato de terem sido realizadas três pescas na estação chuvosa e quatro na estação seca. Observa-se também uma tendência de o maior esforço ter sido exercido no Horto/ Itaqueri, seguido do Meio e Barragem para a estação chuvosa e com valores do esforço iguais para o Meio e Barragem na estação seca.

Figura 22: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço) e f (esforço) para as estações seca e chuvosa, para os locais de captura, para as pescas experimentais realizadas entre 2002 e 2004.

4.4.4. Análise de cpue por período

A análise de cpue por período para os locais de captura indica os maiores valores de captura relativa ocorrendo no período noturno, embora não tenha sido registrada diferença estatística entre os períodos de estudo. Para ambos os períodos a maior cpue foi obtida no Horto/ Itaqueri, seguido do Meio e Barragem. Os maiores valores do esforço foram observados para o Horto/ Itaqueri e para o período noturno (Figura 23).

Figura 23: Distribuição de cpue d (captura por unidade de esforço, para o período diurno), cpue n (captura por unidade de esforço, para o período noturno), fd (esforço para o período diurno) e fn (esforço para o período noturno), para os locais de captura, para as pescas experimentais realizadas entre 2002 e 2004.

4.4.5. Análise de cpue por tamanho de abertura de malha

4.4.5.1. Horto/ Itaqueri

Para o Horto/ Itaqueri, analisando a distribuição de cpue por abertura de malha (mm) (Figuras 24 a 30) foi possível observar a captura de cará em todas as pescarias, e naquelas realizadas em novembro/ 2002 (Figura 24), junho/ 2003 (Figura 25) e setembro/ 2004 (Figura 30), em todas as redes. Esta espécie também respondeu pelos maiores valores de cpue na primeira e na

última pescas, na rede com abertura de malha 30mm. Nas demais pescarias, as maiores capturas relativas ocorreram na malha 40mm.

A quarta operação de captura (Figura 27) teve o registro do menor número de espécies capturadas (8 espécies) e na última pescaria, o maior (13 espécies). Além do cará, a traíra, o sagüiru e o lambari rabo amarelo também foram capturados em todas as pescarias. O lambari rabo vermelho não foi capturado nas pescarias de junho de 2003 e março de 2004 (Figura 28). Não houve captura de nenhuma tilápia na quinta pescaria, e a tilápia do Congo não foi capturada na quarta e na sexta (Figura 29) pescas. O tamoatá foi capturado apenas em julho de 2004 e apenas um exemplar de carpa foi capturado na pesca de setembro de 2004.

Figura 24: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para novembro de 2002.

Figura 25: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) e das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para junho de 2003.

Figura 26: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para setembro de 2003

Figura 27: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para janeiro de 2004.

Figura 28: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para março de 2004

Figura 29: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para julho de 2004

Figura 30: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Horto/ Itaqueri, para setembro de 2004

4.4.5.2. Meio

Na análise das Figuras 31 a 37, referentes à distribuição de cpue por abertura de malha para as espécies capturadas no Meio, o cará, o tucunaré, a traíra e as duas espécies de lambaris foram capturados em todas as pescarias. O cará, nas pescarias de novembro/ 2002 (Figura 31), março/ 2004 (Figura 35) e em setembro/ 2004 (Figura 37) foi capturado em todas as redes.

Os maiores valores de cpue foram obtidos para o cará na malha de abertura 40mm nas pescarias realizadas em novembro/ 2002, setembro/ 2003 (Figura 33), março/ 2004, julho/ 2004 (Figura 36), e na malha de abertura 30mm na pesca de junho/ 2003 (Figura 32). Nas demais pescarias – janeiro/2004 (Figura 34) e setembro/ 2004 – as maiores cpues foram obtidas para a captura de lambari rabo amarelo na malha 15mm.

Em janeiro de 2004 foi capturado o menor número de espécies (oito), enquanto na pescaria de setembro de 2004 houve o registro do maior número de espécies capturadas (treze). O curimatá foi capturado na 6ª operação de pesca na malha 30mm e na última, nas malhas 30mm 40mm.

Figura 31: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para novembro de 2002

Figura 32: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para junho de 2003

Figura 33: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para setembro de 2003

Figura 34: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para janeiro de 2004

Figura 35: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para março de 2004

Figura 36: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para julho de 2004

Figura 37: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Meio, para setembro de 2004

4.4.5.3. Barragem

Ao observar as Figuras 38 a 44 nota-se a presença do cará, das duas espécies de lambari, do tucunaré e da tilápia do Nilo em todas as pescarias realizadas. Na pescaria de março/ 2004 (Figura 43) houve o registro do menor número de espécies capturadas (sete) e em janeiro e setembro de 2004 (Figuras 42 e 45, respectivamente), o maior número (12 espécies).

O cará foi capturado em todas as redes nas pescarias de novembro/ 2002 (Figura 39) e em setembro/ 2004. Os maiores valores de cpue foram obtidos para a tilápia do Nilo nas redes de abertura 50mm em junho/ 2003 (Figura 40), setembro/ 2003 (Figura 41), janeiro/ 2004, quando houve captura exclusiva desta espécie e julho/ 2004 (Figura 44). Em março/ 2004 o maior valor de cpue foi obtido para o cará na malha 30mm e para a tilápia do Nilo na malha 60mm, e em setembro/ 2004 a tilápia do Nilo respondeu pelo maior valor de cpue na rede de abertura 60mm.

Figura 38: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Barragem, para novembro de 2002

Figura 39: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m^2) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Barragem, para junho de 2003

Figura 40: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Barragem, para setembro de 2003

Figura 41: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Barragem, para janeiro de 2004

Figura 42: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Barragem, para março de 2004

Figura 43: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Barragem, para julho de 2004

Figura 44: Distribuição de cpue (captura por unidade de esforço, com captura expressa em gramas e esforço em termos de área de rede (m²) multiplicada pelo tempo de exposição) das espécies capturadas por abertura de malha no Barragem, para setembro de 2004

4.5. Discussão

Para as pescarias experimentais, a composição da captura se manteve semelhante para todos os meses, evidenciando a distribuição de espécies litorâneas como cará, lambaris, tilápias, traíra, entre outras, com distribuição vertical em até 6m de profundidade (Arcifa *et al.*, 1988). Houve captura predominante, em número, de cará e lambari rabo amarelo e em peso, o cará respondeu pelas maiores capturas, exceto na pesca de setembro de 2003, quando a captura de tilápia do Nilo foi superior. Os estudos de cpue indicam maiores capturas relativas em malhas 30mm e 40mm e o cará foi uma das principais espécies responsáveis por estas elevadas capturas relativas. Isto pode ser justificado pelo fato de os Ciclídeos, de um modo geral, ocuparem áreas litorais (Fernando e Holčík, 1991), e também pela presença de vegetação aquática e nas margens, um dos principais fatores que estruturam a comunidade em lagos e reservatórios rasos (Sheffer, 2004).

As capturas foram ligeiramente superiores no Horto/ Itaqueri, onde o esforço também foi superior. Este local sofre as mesmas influências que o Horto (local de captura da pesca esportiva), e o fato da turbidez ser elevada no local (Argenton, 2004) associada ao pequeno diâmetro do fio das malhas (ϕ entre 0,20 e 0,30mm) pode tornar o petrecho de difícil visualização para o peixe

(Fonteles Filho, 1989, Arcifa *et al.*, 1988). A presença de macrófitas também pode ter contribuído para as capturas, uma vez que constitui um dos principais fatores na estruturação da comunidade de peixes de lagos rasos, proporcionando refúgio a peixes jovens contra a predação (Scheffer, 2004).

Nos meses mais frios (estação seca) o número total de indivíduos capturados foi menor, embora a captura em peso tenha sido elevada, sugerindo a captura de indivíduos maiores, tendência apontada também por Okada *et al.* (1996) em estudo sobre o reservatório de Itaipu. Algumas das espécies têm reprodução a partir do período chuvoso, quando ocorre elevação da temperatura e da oxigenação da água (Tundisi *et al.*, 2003). Os indivíduos menores teriam sido capturados, portanto, no período posterior ou coincidente à desova (novembro de 2002 e janeiro de 2004).

Comparando as cpues do tucunaré, uma espécie introduzida, com a traíra e o jeju, por exemplo, estas sugerem não haver dominância do primeiro na represa, sendo possível, inclusive a convivência entre os predadores, como sugerem Fontenele & Peixoto (1979), apesar de introduções de peixes em lagos e reservatórios tropicais já terem sido amplamente criticadas por seus impactos negativos (Fernando, 1991), especialmente do tucunaré (Zaret & Paine, 1973).

Marinelli (2002) discutiu as introduções de tilápias e tucunaré e segundo o autor, a tilápia do Congo teria sido introduzida dentro de um programa de peixamento da CESP no final da década de 60. A tilápia do Nilo teria colonizado as águas da represa na década de 80 através de escape de acidentais de tanques de cultivo. Este teria sido também o motivo da colonização do tucunaré, cuja presença tem sido observada há cerca de dez anos na represa.

A captura de curimatá no presente trabalho, nas duas últimas campanhas de pesca, pode indicar uma nova introdução, pois sua presença ainda não havia sido registrada nas pescarias experimentais. Apesar de Marinelli (2002) ter citado a presença desta espécie na represa, é provável que os indivíduos capturados sejam introduzidos, uma vez que esta espécie é migratória (Nakatani *et al.*, 2001) e não teria condições de realizar sua reprodução nas águas do Lobo-Broa.

Desde que se iniciaram os primeiros levantamentos sobre a ictiofauna da represa do Lobo-Broa foram registradas as presenças de 28 espécies diferentes (Tabela 16). Albino (1987), em suas pescarias, registrou 50% destas espécies e Marinelli (2002), 82,1%. Neste estudo, do total mencionado, houve a captura de 60,7% das espécies. Esta diferença pode ter ocorrido devido a diferenças nos métodos de captura, diferença nos locais de captura ou devido a introduções ocorridas ao longo do tempo.

Tabela 16: Espécies de peixes capturadas por Albino (1987), Marinelli (2002) e neste estudo, através de pescarias experimentais, onde X indica captura e X* apenas registro, ou seja, captura de um único indivíduo.

Nome científico	Nome vulgar	Albino (1987)	Marinelli (2002)	Este estudo
<i>Astyanax altiparanae</i>	Tambiú	X	X	X
<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari rabo vermelho	X	X	
<i>Astyanax scabripinnis paranae</i>	Lambari	X	X	x
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	Lambarizinho	X	X	
<i>Odontostilbe microcephala</i>	Lambarizinho	X	X	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	X	X	X
<i>Hoplerithyrus unitaeniatus</i>	Jeju		X	X
<i>Leporinus fridericii</i>	Piau três pintas	X	X	X
<i>Leporinus octofasciatus</i>	Piava	X		
<i>Cyphocharax modesta</i>	Sagüiru rabo vermelho		X	X
<i>Steindachnerina insculpa</i>	Sagüiru rabo amarelo		X*	
<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimbatá			x
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa		X	X
<i>Rhamdia quelen</i>	Bagre	X	X	X
<i>Pimelodella meeki</i>	Mandi		X*	
<i>Pimelodella cf gracilis</i>	Mandi chorão			x
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	Bagre	X		
<i>Hoplosternum litoralle</i>	Tamoatá		X	x
<i>Hypostomus</i> sp	Cascudo			x
<i>Corydoras aeneus</i>	Pedrinha		X	
<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira	X	X	X
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum		X	
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	Guaru	X	X	
<i>Tilapia rendalli</i>	Tilápia do Congo		X	X
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia do Nilo		X	X
<i>Cichlassoma paranae</i>	Cará verde		X	
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará	X	X	X
<i>Cichla monoculus</i>	Tucunaré	X	X	X

Na região do alto rio Paraná, Agostinho *et al* (1997) identificaram, ao longo dos últimos 20 anos, a introdução de espécies oriundas da bacia amazônica (6 espécies) e exóticas, provenientes da África, Ásia e Argentina (8 espécies). As introduções foram intencionais em 70% dos casos; nos demais, houve introdução acidental. A pesca na região é dividida em pesca artesanal, pesca amadora (esportiva) e pesca de subsistência. Os autores consideram que o manejo deve depender do controle da pesca através de restrições a certos equipamentos de pesca, tamanho mínimo de captura e proibição da atividade pesqueira em áreas ou períodos relevantes para o sucesso do recrutamento.

Enquanto no Brasil as introduções são realizadas para aumentar a produção pesqueira de reservatórios, na Europa as introduções de espécies exóticas e alóctones são motivadas pelos motivos descritos por Holčík (1991) (Tabela 17). O sucesso do manejo dos recursos pesqueiros depende dos padrões de distribuição espacial e temporal dos peixes e dos pescadores (Pet & Piet, 1993).

Tabela 17: Motivos para introduções de espécies de peixes exóticas e alóctones.

Espécies exóticas	Espécies alóctones
aquicultura, incluindo experimental (30,6%)	melhora do estoque selvagem (37,6%)
acidente (21,0%)	razões desconhecidas (20,8%)
razões desconhecidas (15,5%)	acidente (18,4%)
aumento do estoque pesqueiro (14,7)	esporte (12,0%)
biomanipulação (7,1)	aquicultura (7,2)
Ornamentação (11,1)	ornamentação (4,0%)

Em estudos sobre a fauna de peixes do alto rio Paraná, Agostinho *et al* (1997) identificaram em lagos rasos, entre as 101 espécies catalogadas para a região a presença de apenas uma exclusiva. Na maioria dos reservatórios, um decréscimo da ictiofauna é percebido em direção à barragem, principalmente aqueles que têm rios ou riachos a montante (Amaral & Petrere, 2001).

Latini & Petrere (2004) correlacionaram as introduções de três espécies de predadores (tucunaré, *Cichla* cf. *monoculus*, oscar *Astronotus ocellatus* e piranha *Pygocentrus nattereri*) com a redução da riqueza específica da comunidade de peixes em lagos do Vale do Rio Doce. Os autores apontam ainda as introduções como causadoras de modificações ecológicas, alterando a reprodução, crescimento e desenvolvimento de espécies nativas.

5. Análise de covariância da captura e do esforço pesqueiro, aplicada às pescarias esportiva e experimental

5.1. Introdução

A Análise de Covariância (ANCOVA) se constitui numa importante ferramenta para a análise de dados pesqueiros por serem muitos os fatores que determinam o sucesso das operações de pesca (Petrere, 1986). Além disso, esta é uma ferramenta mais adequada que a ANOVA, pois possibilita a comparação de médias através de uma relação linear entre a variável dependente (captura) e a covariável (esforço de pesca), sem dividir a captura pelo esforço, que é uma decisão válida somente se a reta passar pela origem, o que nem sempre ocorre (Huitema, 1980). Estudos têm sido desenvolvidos utilizando esta ferramenta para análise de dados sobre pescarias (Murray-Jones & Steffe, 2000; Camargo, 1998; Wudneh, 1988; Pet *et al*, 1995; Okada *et al*, 1996; Paiva *et al*, 1994; Ribeiro & Petrere, 1990).

Kotas (2003) descreveu as condições que devem ser respeitadas para a aplicação deste tipo de análise: (a) randomização, (b) independência na distribuição dos erros, (c) paralelismo das linhas de regressão, (d) independência dos tratamentos com a covariável, (e) covariáveis fixas e medidas sem erro, (f) linearidade nas regressões dentro de cada grupo, (g) normalidade na distribuição dos resultados, (h) homogeneidade da variância dos resultados e (i) níveis de fixos dos tratamentos.

5.2. Objetivo

- Definir os fatores e variáveis que determinam as capturas das pescarias esportiva e experimental da represa do Lobo-Broa.

5.3. Metodologia

A partir dos dados coletados, buscou-se detectar os fatores e a covariável estatisticamente significativos ($P < 0,05$) sobre as capturas provenientes das pescarias esportivas e do estudo sobre a ictiofauna da represa do Lobo-Broa. Para tanto, foram testados dois modelos de ANCOVA sobre os dados das capturas e dos esforços, e os possíveis fatores que têm efeito nas pescarias esportiva e experimental (Huitema, 1980). Para as pescarias esportivas, os fatores sazonalidade, local de pescaria e uso de isca foram testados, e nas pescarias experimentais, variação diuturna, sazonalidade e local de captura. Em ambas as análises os logaritmo neperianos da captura e do esforço foram calculados.

Os dados de captura e esforço da pesca esportiva foram obtidos a partir de entrevistas realizadas com os pescadores da represa do Lobo-Broa, entre setembro e dezembro de 2002, março a dezembro de 2003 e janeiro a agosto de 2004. Foram realizadas sete operações de pesca experimentais com redes de emalhar entre novembro de 2002 e setembro de 2004 para avaliação de captura e esforço.

No intuito de se obter um desenho experimental mais balanceado (Kotas, 2004), os dados foram agrupados por época do ano (sazonalidade), local de pesca e tipo de isca utilizada, para a pesca esportiva, e para a experimental, além dos dois primeiros grupos citados acima, a variação diuturna também foi considerada.

A avaliação entre a captura e o esforço de pesca para as pescas esportiva e experimental foram realizadas através de um gráfico da captura X esforço e o gráfico que foi inspecionado para decidir se a relação era linear. Graficamente, a captura e o esforço foram expressos de acordo com as equações abaixo:

$$\ln cw = \ln(cw) \quad (\text{equação 1})$$

$$\ln f = \ln(f) \quad (\text{equação 2})$$

Onde cw é o valor original da captura (expressa em gramas), f é o valor do esforço, $\ln cw$ o valor transformado de cw e $\ln f$ o valor transformado de f . O esforço das pescarias esportivas foi calculado em termos de número de varas de pescar multiplicado pelo tempo de exposição, e para as pescarias experimentais, em termos de área da rede (m²) multiplicado pelo tempo de exposição. Apesar das transformações, alguns resultados de $\ln cw$ foram zero, tendo sido desconsiderados nas análises.

Na análise de resíduos, foram calculados os valores de g_1 e g_2 para se verificar sua normalidade.

Após as análises preliminares acima se decidiu aplicar uma ANCOVA aos dados das pescarias esportiva e experimental. Assim, após as transformações descritas, para ambos os estudos foram aplicadas análises de covariância com três fatores, ou 3-way ANCOVA (Petrere, 1978, 1983, 1986, Kotas, 2004), no intuito de avaliar as variáveis que determinam a captura. As análises têm caráter exploratório, ao tentar se entender a estrutura de correlação entre as variáveis do modelo, em busca de um modelo mínimo que melhor a explique. Assim as interações e os fatores não significativos em nível de 5% foram sucessivamente descartados.

Para a comparação entre as médias, duas etapas foram seguidas: (a) a execução da análise de covariância e verificação da significância do teste F a 5%, e (b) teste LSD com pares de médias ajustadas ao nível de significância de 5%, apenas para o modelo final padrão da diferença entre as médias ajustadas, de acordo com a equação 6 (Huitema, 1980). Assim, para cada par de médias obtidas, foi calculado o erro:

$$s_{\bar{y}_{iadj} - \bar{y}_{jadj}} = \sqrt{MSres_w \left[\left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right) + \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{SS_{wx}} \right]} \quad (\text{equação 3})$$

Onde

MS_{res_w} = resíduo da análise de covariância, obtido da tabela da análise de covariância;

n_i, n_j = tamanhos das amostras para os grupos i e j , respectivamente;

$\overline{X_i}, \overline{X_j}$ = médias das covariáveis para os grupos i e j , respectivamente;

SS_{w_x} = soma dos quadrados dentro dos grupos, obtida da tabela da ANOVA da covariável.

Foi então aplicado um teste t com $N-J-1$ graus de liberdade, de acordo com a equação:

$$t = \frac{\overline{Y_{iadj}} - \overline{Y_{jadj}}}{S_{\overline{Y_{iadj}} - \overline{Y_{jadj}}}} \quad (\text{equação 4})$$

Os dados foram analisados com o programa SYSTAT 10 (SYSTAT, 2000).

5.4. Resultados

Após a inspeção dos gráficos de dispersão entre captura e esforço, para as pescarias esportiva e experimental, decidiu-se que a relação era linear. Ao ajustar o modelo e verificar os resíduos studentizados houve um excesso de *outliers* (pontos discrepantes da reta de ajuste da regressão). Assim, foram tomados os logaritmos da captura e do esforço no intuito de verificar se a relação continuaria linear e se os *outliers* desapareceriam, tendo sido utilizadas, para os dados originais, as equações 1 e 2:

5.4.1. Modelo para as pescarias esportivas

A Figura 45 mostra a relação positiva entre $\ln cw$ e $\ln f$, que pode ser tomada como linear, embora com bastante dispersão ao longo da reta de tendência.

Figura 45: Relação entre $\ln cw$ (logaritmo neperiano da captura, em gramas) e $\ln f$ (logaritmo neperiano do esforço, em termos de número de varas de pesca multiplicado pelo tempo de exposição) para as pescarias esportivas.

No modelo testado inicialmente (Tabela 18) foram considerados $\ln cw$ a variável dependente e os fatores (variáveis independentes) e covariável estão discriminados abaixo.

Fatores:

VI : sazonalidade (chuva = 1; seca = 2);

L : local de pesca (Horto = 1; Píer = 2 e Praia = 3);

IS : usos de iscas e/ ou ceva (uso exclusivo de isca = 1; uso de isca e ceva = 2; uso exclusivo de ceva = 3).

Covariável:

$\ln f$: logaritmo do esforço de pesca, expresso em termos de número de varas de pesca multiplicado pelo tempo de exposição.

O modelo completo inicialmente testado foi:

$$\ln cw = \mu + VI + L + IS + VI * L + VI * IS + L * IS + VI * L * IS + \ln f + \varepsilon \quad (\text{equação 5})$$

Tabela 18: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + VI + L + IS + VI * L + VI * IS + L * IS + VI * L * IS + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde VI é a sazonalidade (1= V = verão, 2= I = inverno), L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), IS é tipo de isca utilizado (1= uso exclusivo de isca, 2= uso associado de isca e ceva, 3= uso exclusivo de ceva), $VI*L$, $VI*IS$ e $L*IS$ são

interações de 1ª ordem, $VI*L*IS$ é a interação de 2ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:

VI (2 levels)

1,, 2,

L (3 levels)

1,, 2,, 3,

IS (3 levels)

1,, 2,, 3,

198 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 112 Multiple R: 0,6847 Squared multiple R: 0,4688

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
VI	1,3744	1	1,3744	1,2430	0,2678
L	9,0302	2	4,5151	4,0832	0,0200
IS	2,6041	2	1,3021	1,1775	0,3126
LNF	34,6314	1	34,6314	31,3187	0,0000
VI*L	1,3676	2	0,6838	0,6184	0,5410
VI*IS	0,5940	2	0,2970	0,2686	0,7650
L*IS	5,5582	4	1,3895	1,2566	0,2927
VI*L*IS	10,7957	4	2,6989	2,4407	0,0522
Error	102,8372	93	1,1058		

Como as interações de 1ª ordem não foram significativas, elas foram, uma a uma, desconsideradas do modelo, como foi explicado anteriormente. A Tabela 19 mostra o modelo sem a interação $VI*IS$. A Tabela 20, sem a interação $VI*L$. A Tabela 21, sem a interação $L*IS$. A interação de 3ª ordem também não foi significativa, tendo sido desconsiderada e os valores da ANCOVA são apresentados na Tabela 22. As Tabelas 23 e 24 são os resultados das ANCOVAs sem os fatores IS e VI , respectivamente. Este último é o modelo final $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$ que melhor explicou a relação entre a captura, o esforço e o local de pescaria. Como a interação $L*\ln f$ presente no modelo $\ln cw = \mu + L + \ln f + L*\ln f + \varepsilon$ não foi significativa, as retas foram consideradas paralelas.

Tabela 19: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + VI + L + IS + VI*L + L*IS + VI*L*IS + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde VI é a sazonalidade (1= V = verão, 2= I = inverno), L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), IS é tipo de isca utilizado (1= uso exclusivo de isca, 2= uso associado de isca e ceva, 3= uso exclusivo de ceva), $VI*L$ e $L*IS$ são interações de 1ª

ordem, $VI*L*IS$ é a interação de 2ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:

VI (2 levels)
 1,, 2,
 L (3 levels)
 1,, 2,, 3,
 IS (3 levels)
 1,, 2,, 3,
 198 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 112 Multiple R: 0,6824 Squared multiple R: 0,4657

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
VI	1,9347	1	1,9347	1,7770	0,1857
L	8,7788	2	4,3894	4,0316	0,0209
IS	2,8350	2	1,4175	1,3019	0,2768
LNF	39,3472	1	39,3472	36,1398	0,0000
VI*L	1,8096	2	0,9048	0,8310	0,4387
L*IS	5,3277	4	1,3319	1,2234	0,3061
VI*L*IS	10,8418	4	2,7104	2,4895	0,0484
Error	103,4312	95	1,0887		

Tabela 20: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + VI + L + IS + L * IS + VI * L * IS + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde VI é a sazonalidade (1= V = verão, 2= I = inverno), L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), IS é tipo de isca utilizado (1= uso exclusivo de isca, 2= uso associado de isca e ceva, 3= uso exclusivo de ceva), $L*IS$ é interação de 1ª ordem, $VI*L*IS$ é a interação de 2ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:

VI (2 levels)
 1,, 2,
 L (3 levels)
 1,, 2,, 3,
 IS (3 levels)
 1,, 2,, 3,
 198 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 112 Multiple R: 0,6755 Squared multiple R: 0,4564

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
VI	1,3757	1	1,3757	1,2680	0,2629
L	8,5130	2	4,2565	3,9232	0,0230
IS	3,2871	2	1,6436	1,5149	0,2250
LNF	39,9313	1	39,9313	36,8045	0,0000
L*IS	4,6078	4	1,1520	1,0618	0,3797
VI*L*IS	9,5946	4	2,3987	2,2108	0,0734
Error	105,2408	97	1,0850		

Tabela 21: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + VI + L + IS + VI * L * IS + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde VI é a sazonalidade (1= V = verão, 2= I = inverno), L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), IS é tipo de isca utilizado (1= uso exclusivo de isca, 2= uso associado de isca e ceva, 3= uso exclusivo de ceva), $VI * L * IS$ é a interação de 3ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:
 VI (2 levels)
 1,, 2,
 L (3 levels)
 1,, 2,, 3,
 IS (3 levels)
 1,, 2,, 3,
 198 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 112 Multiple R: 0,6577 Squared multiple R: 0,4326

Analysis of Variance					
Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
VI	1,3761	1	1,3761	1,2653	0,2633
L	6,4332	2	3,2166	2,9575	0,0565
IS	3,5197	2	1,7598	1,6181	0,2034
LNF	45,5493	1	45,5493	41,8802	0,0000
VI*L*IS	8,3155	4	2,0789	1,9114	0,1143
Error	109,8486	101	1,0876		

Tabela 22: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + VI + L + IS + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde VI é a sazonalidade (1= V = verão, 2= I = inverno), L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), IS é tipo de isca utilizado (1= uso exclusivo de isca, 2= uso associado de isca e ceva, 3= uso exclusivo de ceva), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:
 VI (2 levels)
 1,, 2,
 L (3 levels)
 1,, 2,, 3,
 IS (3 levels)
 1,, 2,, 3,
 198 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 112 Multiple R: 0,6242 Squared multiple R: 0,3896

Analysis of Variance					
Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
VI	4,4442	1	4,4442	3,9491	0,0495
L	10,3179	2	5,1590	4,5842	0,0123
IS	1,2778	2	0,6389	0,5677	0,5685
LNF	46,6265	1	46,6265	41,4321	0,0000
Error	118,1641	105	1,1254		

Tabela 23: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + VI + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde VI é a sazonalidade (1= V = verão, 2= I = inverno), L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:

VI (2 levels)

1,, 2,

L (3 levels)

1,, 2,, 3,

IS (3 levels)

1,, 2,, 3,

198 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 112 Multiple R: 0,6189 Squared multiple R: 0,3830

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
VI	4,3625	1	4,3625	3,9081	0,0506
L	10,6335	2	5,3167	4,7629	0,0104
LNF	48,8277	1	48,8277	43,7415	0,0000
Error	119,4419	107	1,1163		

Tabela 24: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:

VI (2 levels)

1,, 2,

L (3 levels)

1,, 2,, 3,

IS (3 levels)

1,, 2,, 3,

198 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 112 Multiple R: 0,6004 Squared multiple R: 0,3605

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
L	10,7605	2	5,3803	4,6934	0,0111
LNF	49,5198	1	49,5198	43,1983	0,0000
Error	123,8044	108	1,1463		

Os resultados das ANCOVAs apresentados acima indicam não só o efeito do esforço de pesca, mas também do local das pescarias esportivas sobre a captura. Para o modelo final foi feita uma análise de resíduos. Na Figura 46 observam-se os pontos dispersos de modo aleatório, sem que haja

relação entre a distribuição dos resíduos studentizados e os valores estimados. O teste g_1 mostrou que a distribuição é assimétrica à esquerda ($g_1 = -0,7211^{**}$) e o teste g_2 mostrou que a curva é leptocúrtica ($g_2 = 2,0753^{**}$) (Figura 47).

Embora a distribuição dos resíduos não seja normal, e foram esgotadas todas as possibilidades de normalizá-los através de transformações, e como não há alternativa não-paramétrica, o modelo será adotado assim mesmo. Isto porque o delineamento é balanceado, o que torna os testes F mais robustos, de acordo com a literatura corrente da área (Huitema, 1980).

O teste de comparação entre as médias (Tabela 25) mostrou haver diferença estatística entre os locais 1 e 2 (Horto e Píer), mas não entre 2 e 3 (Píer e Praia) e entre 1 e 3 (Horto e Praia) (Figura 48).

Figura 46: Distribuição dos resíduos studentizados em função dos valores estimados pelo modelo ANCOVA $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Figura 47: Histograma dos resíduos do modelo final da ANCOVA $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca esportiva, onde L é o local de captura (1= Horto, 2= Píer, 3= Praia), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de número de vara de pesca multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental. $g_1 = -0,7211^{**}$ e $g_2 = 2,0753^{**}$.

Tabela 25: Teste *a posteriori* entre as médias ajustadas de $\ln cw$ (logaritmo neperiano da captura, em gramas) obtidas a partir do modelo final da ANCOVA $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$ para os três locais de pescaria (1= Horto; 2= Píer; 3= Praia). Os números entre parêntesis representam os antilogaritmos das médias ajustadas, em escala aritmética.

Locais de captura	Captura média ajustada $\overline{\ln cw} \text{ (g)} \pm \text{ep}$	Comparação entre locais	Teste t
Horto (1)	6,9928 (1089) $\pm$ 0,0178	1 e 2	4,1672*
Píer (2)	6,0711(433) $\pm$ 0,1816	2 e 3	1,3633 ns
Praia (3)	6,4832(654) $\pm$ 0,3650	1 e 3	1,6846 ns

Figura 48: Médias ajustadas dos $\ln cw$ para os locais de pesca, com 1 = Horto, 2 = Pier e 3 = Praia, para a pesca esportiva. As barras verticais indicam o erro padrão da média ajustada.

5.4.2. Modelo para as pescarias experimentais

Para as pescarias experimentais, a relação entre $\ln cw$ e $\ln f$ pode ser tomada como linear, embora com bastante dispersão ao longo da reta de tendência (Figura 49).

Figura 49: Relação entre $\ln cw$ (logaritmo neperiano da captura, em gramas) e $\ln f$ (logaritmo neperiano do esforço, em termos de área de rede multiplicado pelo tempo de exposição) para as pescarias experimentais.

No modelo testado inicialmente (Tabela 26), foram considerados $\ln cw$ a variável dependente e os fatores (variáveis independentes) e covariável estão discriminados abaixo.

Fatores:

DN : variação diuturna (dia= 1; noite = 2);

VI : sazonalidade (chuva = 1; seca = 2);

L : local de pesca (Horto/ Itaqueri = 1; meio = 2; Barragem = 3).

Covariável:

$\ln f$: logaritmo do esforço de pesca, expresso em termos de área de rede multiplicado pelo tempo de exposição.

O modelo completo inicialmente testado foi:

$$\ln cw = \mu + DN + VI + L + DN * VI + DN * L + VI * L + DN * VI * L + \ln f + \varepsilon$$

(equação 15)

Tabela 26: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + DN + VI + L + DN * VI + DN * L + VI * L + DN * VI * L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde DN é a variação diuturna (1= dia, 2= noite), VI é a sazonalidade (1= V = chuva, 2= I = seca), L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $DN*VI$, $DN*L$ e $VI*L$ são interações de 1ª ordem, $DN*VI*L$ é a interação de 2ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m²) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:

DN (2 levels)

0,, 1,

VI (2 levels)

0,, 1,

L (3 levels)

1,, 2,, 3,

39 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 213 Multiple R: 0,4557 Squared multiple R: 0,2076

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
DN	0,2771	1	0,2771	0,2636	0,6082
VI	4,6844	1	4,6844	4,4572	0,0360
L	9,9780	2	4,9890	4,7471	0,0097
LNF	12,7155	1	12,7155	12,0989	0,0006
DN*VI	0,1659	1	0,1659	0,1579	0,6915
DN*L	1,7288	2	0,8644	0,8225	0,4408
VI*L	1,8725	2	0,9362	0,8908	0,4119
DN*VI*L	0,3714	2	0,1857	0,1767	0,8382
Error	210,1924	200	1,0510		

A Tabela 27 mostra o modelo sem a interação de 2ª ordem, desconsiderada por não apresentar significância. As interações de 1ª ordem não foram significativas e foram, uma a uma, desconsideradas do modelo. A Tabela 28 mostra o modelo sem a interação $DN*VI$. A Tabela 29, sem a interação $VI*L$. A Tabela 30, sem a interação $DN*L$. A Tabela 31 é resultado da ANCOVA sem o fator DN . Na Tabela 32 o resultado da ANCOVA sem o fator VI é apresentado. Este modelo final $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$ melhor explicou a relação entre a captura, o esforço e o local de pescaria. Como a interação $L*\ln f$ presente no modelo $\ln cw = \mu + L + \ln f + L*\ln f + \varepsilon$ não foi significativa, as retas foram consideradas paralelas.

Tabela 27: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + DN + VI + L + DN*VI + DN*L + VI*L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde DN é a variação diuturna (1= dia, 2= noite), VI é a sazonalidade (1= V = chuva, 2= I = seca), L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $DN*VI$, $DN*L$ e $VI*L$ são interações de 1ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m²) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:

DN (2 levels)

0,, 1,

VI (2 levels)

0,, 1,

L (3 levels)

1,, 2,, 3,

39 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 213 Multiple R: 0,4541 Squared multiple R: 0,2062

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
DN	0,3025	1	0,3025	0,2902	0,5907
VI	4,7141	1	4,7141	4,5224	0,0347
L	9,9930	2	4,9965	4,7933	0,0093
LNF	12,7287	1	12,7287	12,2110	0,0006
DN*VI	0,1773	1	0,1773	0,1701	0,6804
DN*L	1,8827	2	0,9414	0,9031	0,4070
VI*L	1,7610	2	0,8805	0,8447	0,4312
Error	210,5638	202	1,0424		

Tabela 28: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + DN + VI + L + DN*L + VI*L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde DN é a variação diuturna (1= dia, 2= noite), VI é a sazonalidade (1= V = chuva, 2= I = seca), L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $DN*L$ e

$VI*L$ são interações de 1ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m^2) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:

DN (2 levels)
 0,, 1,
 VI (2 levels)
 0,, 1,
 L (3 levels)
 1,, 2,, 3,
 39 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 213 Multiple R: 0,4534 Squared multiple R: 0,2056

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
DN	0,2465	1	0,2465	0,2374	0,6266
VI	5,2693	1	5,2693	5,0758	0,0253
L	9,9821	2	4,9910	4,8077	0,0091
LNF	14,8975	1	14,8975	14,3503	0,0002
DN*L	1,8960	2	0,9480	0,9132	0,4029
VI*L	1,8414	2	0,9207	0,8869	0,4135
Error	210,7411	203	1,0381		

Tabela 29: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + DN + VI + L + DN * L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde DN é a variação diurna (1= dia, 2= noite), VI é a sazonalidade (1= V = chuva, 2= I = seca), L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $DN*L$ é interação de 1ª ordem, $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m^2) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:

DN (2 levels)
 0,, 1,
 VI (2 levels)
 0,, 1,
 L (3 levels)
 1,, 2,, 3,
 39 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 213 Multiple R: 0,4457 Squared multiple R: 0,1986

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
DN	0,2142	1	0,2142	0,2066	0,6499
VI	5,0191	1	5,0191	4,8401	0,0289
L	9,2409	2	4,6205	4,4557	0,0128
LNF	15,2559	1	15,2559	14,7118	0,0002
DN*L	1,8954	2	0,9477	0,9139	0,4026
Error	212,5825	205	1,0370		

Tabela 30: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + DN + VI + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde DN é a variação diurna (1= dia, 2= noite), VI é a sazonalidade (1= V = chuva, 2= I = seca), L é

o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m²) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:

DN (2 levels)
0,, 1,
VI (2 levels)
0,, 1,
L (3 levels)
1,, 2,, 3,
39 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 213 Multiple R: 0,4376 Squared multiple R: 0,1915

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
DN	0,2567	1	0,2567	0,2477	0,6192
VI	5,0502	1	5,0502	4,8741	0,0284
L	8,8150	2	4,4075	4,2538	0,0155
LNF	14,2027	1	14,2027	13,7075	0,0003
Error	214,4779	207	1,0361		

Tabela 31: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + VI + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde VI é a sazonalidade (1= V = chuva, 2= I = seca), L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m²) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:

DN (2 levels)
0,, 1,
VI (2 levels)
0,, 1,
L (3 levels)
1,, 2,, 3,
39 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 213 Multiple R: 0,4365 Squared multiple R: 0,1905

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
VI	5,1534	1	5,1534	4,9918	0,0265
L	8,5953	2	4,2977	4,1629	0,0169
LNF	38,5826	1	38,5826	37,3726	0,0000
Error	214,7346	208	1,0324		

Tabela 32: Resultados da ANCOVA de três fatores aplicada no modelo $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m²) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Effects coding used for categorical variables in model.

Categorical values encountered during processing are:

DN (2 levels)

0,, 1,

VI (2 levels)

0,, 1,

L (3 levels)

1,, 2,, 3,

39 case(s) deleted due to missing data.

Dep Var: LNCW N: 213 Multiple R: 0,4136 Squared multiple R: 0,1711

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
L	8,5476	2	4,2738	4,0622	0,0186
LNF	37,6928	1	37,6928	35,8264	0,0000
Error	219,8880	209	1,0521		

Para o modelo final que explica o efeito do esforço de pesca e do local de pescaria sobre a captura para as pescarias experimentais foi feita uma análise de resíduos. Na Figura 50 observam-se os pontos dispersos de modo aleatório, sem que haja relação entre a distribuição dos resíduos studentizados e os valores estimados. O teste g_1 mostrou que a distribuição é assimétrica à esquerda ($g_1 = -2,7151^{**}$) e o teste g_2 mostrou que a curva é leptocúrtica ($g_2 = 3,1838^{**}$) (Figura 51).

Embora a distribuição dos resíduos não seja normal, e foram esgotadas todas as possibilidades de normalizá-los através de transformações, e como não há alternativa não-paramétrica, o modelo será adotado assim mesmo. Isto porque o delineamento é balanceado, o que torna os testes F mais robustos, de acordo com a literatura corrente da área (Huitema, 1980).

Figura 50: Distribuição dos resíduos studentizados em função dos valores estimados pelo modelo ANCOVA $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m^2) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental.

Figura 51: Histograma dos resíduos do modelo final da ANCOVA $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$, para os dados agrupados da pesca experimental, onde L é o local de captura (1= Horto/ Itaqueri, 2= Meio, 3= Barragem), $\ln f$ é o logaritmo do esforço expresso em termos de área de rede (m^2) multiplicado pelo tempo de exposição e ε é o erro experimental. $g_1 = -2,7151^{**}$ e $g_2 = 3,1838^{**}$.

O teste de comparação entre as médias (Tabela 33) mostrou haver diferença estatística entre os locais 2 e 3 (Horto/ Itaqueri e Meio), 1 e 3 (Horto/ Itaqueri e Barragem), mas não entre 1 e 2 (Horto/ Itaqueri e Meio) (Figura 52).

Tabela 33: Teste *a posteriori* entre as médias ajustadas de $\ln cw$ (logaritmo neperiano da captura, em gramas) obtidas a partir do modelo final da ANCOVA $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$ para os três locais de pescaria (1= Horto; 2= Píer; 3= Praia). Os números entre parêntesis representam os antilogaritmos das médias ajustadas, em escala aritmética.

Locais de captura	Captura média ajustada ($\ln cw$) $\pm$ ep (g)	Comparação entre locais	Teste <i>t</i>
Horto/ Itaqueri (1)	7,5188(1842) $\pm$ 0,1331	1 e 2	0,4553 ns
Meio (2)	7,4419 (1706) $\pm$ 0,1237	2 e 3	2,0726*
Barragem (3)	7,0757(1183) $\pm$ 0,1363	1 e 3	2,5719*

Figura 52: Médias ajustadas dos $\ln cw$ para os locais de pescaria, com 1 = Horto/ Itaqueri, 2 = Meio e 3 = Barragem, para a pesca experimental. As barras verticais indicam o erro padrão da média ajustada.

5.5. Discussão

As capturas em peso registradas nas pescarias esportiva e experimental mostraram-se dependentes do esforço de pesca exercido e são, por coincidência, descritas pelo mesmo modelo final: $\ln cw = \mu + L + \ln f + \varepsilon$. O agrupamento dos dados por sazonalidade, local e uso de isca (para a pesca esportiva) e variação diuturna, sazonalidade e local (para a pesca experimental) possibilitou que as capturas e esforços logaritmizados ($\ln cw \times \ln f$) pudessem ser representados através de relações lineares. Apesar disso, o agrupamento pode “anular” as tendências aleatórias que atrapalham a visualização esperada no diagrama de dispersão (Petrere, 1983; 1986).

Cetra (1996) e Petrere (1986) observaram que o aumento do esforço aumenta significativamente as capturas em pescarias no médio rio Tocantins (MA) e na Amazônia, respectivamente.

Para as pescarias esportiva e experimental, a sazonalidade não se mostrou significativa, ou seja, os efeitos da temperatura e pluviosidade na região da represa do Lobo-Broa não afetaram as capturas de peixes. A pequena diferença entre as médias de temperatura para as estações chuvosa e seca e a baixa pluviosidade para este período, contrastando com chuvas abundantes no verão durante o período de estudo, ocorreram como descrito por Argenton (2004), Marinelli (2002), Machado (2000) e Tundisi (1996). O período chuvoso (verão) parece não intervir nas capturas porque durante as chuvas as comportas foram abertas para verter água, diminuindo a oscilação do nível da água.

Cetra (1996) menciona que em rios com planície de inundação o regime de inundação e a variação periódica do nível e fluxo da água são considerados variáveis essenciais e estão relacionados com a manutenção da diversidade e da biomassa dos estoques pesqueiros. As maiores capturas obtidas em seu estudo ocorreram entre maio e agosto devido não só à diminuição do nível do rio, mas também ao período de migração, aumento no esforço e utilização do arrastão.

O estudo de Wudneh (1988) no lago Tana, Etiópia, mostrou que a sazonalidade é um fator importante na captura de *Barbus tsanensis* e para os peixes compreendidos nas maiores classes de comprimento de *Oreochromis niloticus* e *Barbus platydorsus*, em pesca com redes de arrasto. A sazonalidade

também teve efeito nos valores de cpue para as capturas de *C. gariepinus* e as outras três espécies de peixes estudadas. O efeito da área de captura (total de cinco áreas) também se mostrou significativo na pesca e nos valores de cpue das espécies estudadas, conforme sua distribuição espacial no mesmo lago. Os padrões temporais de cpue tiveram maior diferença nas capturas de cada espécie do que na captura total.

A sazonalidade pode também representar diferenças nas capturas de modo indireto. Petrere (1986), em estudo sobre pescarias na Amazônia, observou maiores capturas em estação com maior pluviosidade (cheia) devido ao maior esforço exercido nesta estação. Outros fatores importantes para as capturas diferenciadas na estação cheia foram o comportamento do peixe, o tipo de operação de pesca, além da modificação de habitats proporcionada pela flutuação do nível da água.

Ribeiro & Petrere (1990) destacam as variações hidrológicas do Rio Negro como um fator importante nas diferenças entre as capturas, além das áreas de pesca. No reservatório de Itaipu Okada *et al* (1996) observaram as maiores capturas nas estações primavera- verão.

O fato de não haver uma estação seca definida na região sul (Julio Jr. *et al.*, 1997) fez entender que as maiores capturas no reservatório de Itaipu estavam ligadas ao tipo de petrecho utilizado associado à maior atividade dos peixes em épocas mais quentes. As áreas de captura apresentaram diferença quanto ao volume de peixes capturados.

Neste estudo, os locais de captura foram tomados como fator estatisticamente significativo. Para a pesca esportiva, as capturas entre o Horto e o Píer foram diferentes, mas não entre o Horto e a Praia e entre a Praia e o Píer. As capturas ligeiramente maiores obtidas no Horto para a pesca esportiva e no Horto/ Itaqueri para a experimental podem ser explicadas por esta região ter elevada produtividade primária associada à proximidade da foz do rio Itaqueri, corpo receptor indireto do efluente da Estação de Tratamento de Esgoto e do esgoto de duas penitenciárias do município de Itirapina (Argenton, 2004). A autora também apontou que, no estudo sobre as condições limnológicas da represa entre dezembro de 2001 a dezembro de 2002 não houve efeito da sazonalidade.

O tipo de isca utilizado também não se mostrou significativo, ou seja, ao contrário do que muitos pescadores acreditam, a associação entre o uso de isca e

ceva, ou apenas o uso de ceva durante as pescarias não aumentou a captura em nenhum dos locais onde foram feitas as entrevistas. A descontinuidade desta prática poderia melhorar a qualidade da água da represa, uma vez que suas águas apresentaram concentrações de fósforo superiores ao indicado pela resolução 20/86 do CONAMA (Argenton, 2004).

Arlinghaus & Mehner (2003) destacam que, apesar da pesca de carpas na Alemanha ser seletiva devido principalmente ao tamanho de isca utilizada, o insucesso da operação (quando nenhum peixe é fígado) pode contribuir para a eutrofização das águas.

6. A seletividade de redes de emalhar

6.1. Introdução

A captura de peixes por um determinado petrecho de pesca representa uma parcela do estoque pesqueiro presente numa dada área. A rede de emalhar, amplamente utilizada em pescarias de pequeno porte, requer pouco investimento de mão-de-obra e equipamento, podendo ser utilizada em pequenas embarcações (Kalsen & Bjarnarom, 1989). É uma arte de pesca bastante seletiva, comparada a outras, ou seja, apenas as classes de idade ou comprimento modal são retidas e a captura de peixes menores e maiores que esta classe é pequena (Lucena, 1997).

A seletividade pode ser definida como a probabilidade relativa de se capturar peixes com uma determinada amplitude de tamanho por uma arte particular, numa situação na qual todos os peixes da população têm a mesma chance de captura (Regier, 1975).

O estudo da seletividade para redes de emalhar é baseado no fato de os peixes ficarem presos nas malhas da rede (a) emalhados à altura do perímetro máximo; (b) emalhados pelo opérculo; (c) emaranhados, presos pelos dentes, maxilares ou outras proeminências do corpo, sem necessariamente penetrar na malha (Fonteles Filho, 1989).

É esperado que uma curva de seletividade tenha a forma da curva de distribuição normal, atingindo valores nulos tanto para indivíduos pequenos quanto para os grandes. Esta curva é similar na forma para todos os tamanhos de aberturas de malhas, deslocando-se à direita para malhas progressivamente maiores (Hamley, 1975). A seletividade é definida por três características: (a) moda (comprimento médio de seleção); (b) largura (amplitude de seleção) e (c)

altura (frequência da malha em capturar indivíduos com comprimento modal) (Fonteles Filho, 1989).

Uma compreensão da seletividade da rede de emalhar torna-se necessária para se avaliar estimativas de capturas, alterar captura por unidade de esforço e regular o tamanho do peixe capturado (Trent & Pristas, 1977).

O método de estudo da seletividade das redes de emalhar utilizadas nas pescarias experimentais adotado neste trabalho foi o de distribuição de classes de comprimento das principais espécies de peixes capturados por abertura de malha. Este fornece uma idéia generalizada, uma vez que a própria curva de captura traduz a seletividade da arte (Lucena, 1997).

6.2. Objetivo

- Determinar a seletividade das redes de emalhar utilizadas durante as pescarias experimentais na represa do Lobo-Broa.

6.3. Metodologia

6.3.1. Relações do peso/ comprimento padrão das espécies

Os dados de peso (W_t) e comprimento padrão (L_s) foram utilizados para determinação do padrão de peso de cada espécie e por abertura de malha, de acordo com a equação (Santos, 1978):

$$W_t(g) = a \times L_s^b(cm) \quad (\text{equação 16})$$

Onde $W_t(g)$ é o peso em gramas e L_s é o comprimento padrão em centímetros. As constantes a e b foram estimadas log-log, após inspeção visual dos gráficos para que houvesse certificação de sua linearidade.

6.2.2. Relações entre perímetro máximo/ comprimento padrão

Em função do perímetro máximo das espécies estudadas, foi determinado o padrão de seletividade por abertura de malha, de acordo com a reta (Vanconcelos, 1997):

$$P(cm) = a + b \times L_s(cm) \quad (\text{equação 17})$$

Onde $P(cm)$ é o perímetro máximo do peixe, em centímetros e L_s é o comprimento padrão (cm).

6.2.3. Cálculo da seletividade por abertura de malha

Para cada espécie, os comprimentos padrão (L_s) dos indivíduos capturados foram determinados por abertura de malha. Os L_s foram ordenados de maneira crescente e divididos em classes de comprimentos com intervalos de 1cm. A partir da distribuição dos peixes nas diferentes redes, foi determinada a frequência de abundância em cada classe de comprimento. A curva, relacionando a frequência de captura dos indivíduos de uma espécie em função das classes de comprimento padrão, representa a expressão quantitativa da seletividade desta malha para a respectiva espécie (Vanconcelos, 1997). Para as espécies que não apresentaram uma relação perímetro/ comprimento padrão estatisticamente significativa e para aquelas com $n < 10$ indivíduos por abertura de malha, as distribuições não foram apresentadas.

6.4. Resultados

6.4.1. Relações peso/ comprimento padrão das espécies

A 34 mostra os valores obtidos na relação peso/ comprimento para cada espécie e para o número total de indivíduos amostrados ($p < 0,05$). Das espécies capturadas, apenas a tilápia do Nilo, (malha 30mm) não apresentou

relação peso/ comprimento padrão estatisticamente significativa. Os gráficos não serão apresentados por serem numerosos. Todos foram inspecionados em escala log-log e sua linearidade foi confirmada.

Tabela 34: Relação peso (Wt)/ comprimento padrão (Ls) ($Wt = a \cdot Ls^b$) independente do sexo, por espécie, por abertura de malha, expressando o número de peixes (N), a, b e r^2 (coeficiente de determinação de Pearson) $P < 0,05$ (*); $P < 0,01$ (**).

Espécie	Malha (mm)	N	a	b	r^2
Lambari rabo amarelo	15	282	0,1012	2,3794	0,6413**
	20	191	0,4559	1,8357	0,6074**
	total	473	0,0236	3,1357	0,8324**
Lambari rabo vermelho	15	123	0,0178	3,1407	0,7705**
	20	78	0,1323	2,3689	0,6912**
	30	1	-	-	-
	total	202	0,0088	3,4831	0,8796**
Traíra	15	10	0,0553	2,6356	0,9401**
	20	35	0,0288	2,8928	0,9025**
	30	35	0,0443	2,75	0,8398**
	40	7	0,0106	3,2222	0,9652**
	50	2	-	-	-
	60	-	-	-	-
	total	89	0,0291	2,8911	0,972**
Jeju	15	1	-	-	-
	20	3	-	-	-
	30	13	0,446	2,0395	0,6516**
	40	2	-	-	-
	50	-	-	-	-
	60	1	-	-	-
	total	20	0,0597	2,742	0,8941**
Piau três pintas	20	1	-	-	-
Sagüiru	15	14	0,0229	3,0893	0,9864**
	20	121	0,2706	2,1308	0,7051**
	30	26	0,5549	1,935	0,4246**
	50	1	-	-	-
	total	161	0,047	2,817	0,8637**
Tuvira	15	36	0,0294	3,3224	0,7956**
	20	15	0,0217	2,4413	0,7569**
	total	51	0,0147	2,5457	0,8947**
Bagre	15	7	0,0007	4,2466	0,9466**
	20	4	-	-	-
	30	8	0,2474	2,1373	0,4651*
	total	19	0,0119	3,1249	0,9452**
Tamoatá	20	2	-	-	-
Cascudo	15	6	0,6391	1,7119	0,6512*
	20	16	0,2538	2,0784	0,6056**
	30	3	-	-	-
	total	25	0,2559	2,0861	0,6456**
Tilápia do Congo	20	1	-	-	-
	30	1	-	-	-
	40	10	0,05	2,921	0,8122**
	50	1	-	-	-
	60	1	-	-	-
	total	14	0,046	2,9422	0,9904**
Tilápia do Nilo	30	9	1,6349	1,5618	0,1216 ns

	40	54	0,0335	3,0692	0,9461**
	50	84	0,2343	2,4275	0,8657**
	60	57	1,6896	1,8321	0,5979**
	total	204	0,065	2,8452	0,943**
Cará	15	40	0,0219	3,2553	0,8634**
	20	44	0,03	3,1084	0,983**
	30	255	0,1113	2,6125	0,8424**
	40	287	0,196	2,4372	0,7799**
	50	131	0,1557	2,5355	0,8469**
	60	83	0,075	2,7962	0,9074**
	total	840	0,0363	3,0441	0,9519**
Tucunaré	15	38	0,0173	3,0689	0,9496**
	20	15	0,0068	3,4775	0,7947**
	30	46	0,0234	3,0239	0,9194**
	40	31	5,0518	1,2992	0,24**
	50	6	0,0164	3,1308	0,9341**
	60	1	-	-	-
	total	137	0,012	3,2506	0,9836**
Curimatã	30	1	-	-	-
Mandi	15	19	0,0407	2,5725	0,7125**

6.4.2. Relações entre perímetro máximo/ comprimento padrão

Na 35 são apresentados os valores obtidos a partir da relação perímetro/ Ls para as diferentes espécies capturadas. Das espécies capturadas, apenas o cascudo (malha 15mm), a tuvira e o bagre (malha 30mm) e a tilápia do Congo (malha 40mm) não apresentaram relação significativa ($p < 0,05$). Os gráficos em escala aritmética também não serão apresentados, mas todos foram visualmente inspecionados e sua linearidade, confirmada.

Tabela 35: Relação perímetro máximo (P)/ comprimento padrão (Ls) ($P=a+b*Ls$), independente do sexo, por espécie, por abertura de malha, expressando o número de peixes (N), a, b e r^2 (coeficiente de determinação de Pearson).

Espécie	Malha (mm)	N	a	b	r^2
Lambari rabo amarelo	15	282	1,3224	0,7354	0,4274**
	20	191	4,2092	0,47599	0,1449**
Lambari rabo vermelho	15	123	1,5384	0,6656	0,3658**
	20	78	6,7595	0,205	0,0405**
	30	1	-	-	-
Traíra	15	10	-0,2737	0,6545	0,9658**
	20	35	-0,3834	0,6328	0,8549**
	30	35	2,3283	0,5107	0,7121**
	40	7	-0,3205	0,6282	0,9371**
	50	2	-	-	-
	60	-	-	-	-
Jeju	15	1	-	-	-
	20	3	-	-	-
	30	13	4,0154	0,4637	0,4115*

	40	2	-	-	-
	50	-	-	-	-
	60	1	-	-	-
Piau três pintas	20	1	-	-	-
Sagüiru	15	14	-0,7545	0,9439	0,8993**
	20	121	7,154	0,2402	0,0766**
	30	26	3,4579	0,5274	0,2551**
	50	1	-	-	-
Tuvira	15	36	2,6001	0,1786	0,2599**
	20	13	6,3679	0,0763	0,0435 ns
Bagre	15	7	0,4581	0,3374	0,9442**
	20	4	-	-	-
	30	8	3,8593	0,419	0,2703 ns
Tamoatá	20	2	-	-	-
Cascudo	15	6	5,9935	0,3248	0,6497 ns
	20	16	3,3825	0,512	0,5221**
	30	3	-	-	-
Tilápia do Congo	20	1	-	-	-
	30	1	-	-	-
	40	10	10,476	0,3903	0,1423 ns
	50	1	-	-	-
	60	1	1	1	1
Tilápia do Nilo	30	9	3,7236	0,8123	0,6036*
	40	54	1,1919	0,9647	0,8419**
	50	84	4,3504	0,7824	0,3572**
	60	57	13,781	0,4467	0,1663**
Cará	15	40	-0,6196	1,125	0,8243**
	20	44	-0,423	1,0961	0,9599**
	30	255	3,4792	0,8008	0,6552**
	40	287	3,8255	0,8287	0,6457**
	50	131	3,0772	0,897	0,7426**
	60	83	-0,7802	1,1476	0,742**
Tucunaré	15	38	-0,7168	0,8008	0,9551**
	20	15	-2,1816	0,8987	0,7231**
	30	46	-0,8975	0,8191	0,7817**
	40	31	10,48	0,296	0,1639*
	50	6	1,9099	0,6861	0,8903**
	60	1	-	-	-
Mandi	15	19	2,2404	0,3474	0,3278**

6.4.3. Cálculo da seletividade por abertura de malha

As Figuras 53 a 73 representam a distribuição freqüência de comprimento modal (%) por classes de comprimento (cm).

Para o lambari rabo amarelo (Figura 53 a e b), as redes de aberturas 20 e 30mm se mostraram seletivas, com as maiores freqüências relativas coincidindo com as classes de comprimento onde estão incluídos os comprimentos modais calculados.

O lambari rabo vermelho teve maiores freqüências relativas em classes que não coincidiram com os comprimentos modais. Para as redes de aberturas

15mm e 20mm (Figura 54 a e b), a maior freqüência foi registrada para a classe de comprimento imediatamente anterior à classe do comprimento modal. Isto ocorreu devido ao elevado número de indivíduos capturados nessa classe, que somados perfizeram a maior freqüência.

Na Figura 55 observa-se que para a traíra, os valores modais coincidiram com as classes de comprimento com maior freqüência de ocorrência de indivíduos capturados nas malhas de abertura 15mm (a), 20mm (b) e 30mm (c). Apesar disso, houve um registro de indivíduos com comprimento padrão muito superior registrado em redes de aberturas pequenas.

Figura 53: Distribuição da freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) abertura 15mm entre nós adjacentes: $mo_a = 7,4\text{cm}$, $n = 288$, e (b) abertura 20mm entre nós adjacentes: $mo_b = 9,3\text{cm}$, $n = 199$, para o lambari rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*), com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).

Figura 54: Distribuição da freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) abertura 15mm entre nós adjacentes: $mo_a = 9,0\text{cm}$, $n = 124$, e (b) abertura 20mm entre nós adjacentes: $mo_b = 11,0\text{cm}$, $n = 79$, para o lambari rabo vermelho (*Astyanax scabripinnis paranae*), com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).

Figura 55: Distribuição da freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) abertura 15mm entre nós adjacentes: $mo_a = 10,5\text{cm}$, $n = 11$, (b) abertura 20mm entre nós adjacentes: $mo_b = 15,0\text{cm}$, $n = 40$, e (c) abertura 30mm entre nós adjacentes: $mo_c = 21,5\text{cm}$, $n = 46$, para a traíra (*Hoplias malabaricus*), com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).

O jeju (Figura 56) teve capturas elevadas não só em sua classe de comprimento modal, mas também em outras duas. Isto ocorreu porque na classe 17,0-17,9cm apenas dois indivíduos foram capturados, e nas classes 19,0-19,9 e 21,0-21,9cm, a soma dois indivíduos capturados, embora não apresentasse valor modal, foi superior à soma dos indivíduos com comprimento modal.

Figura 56: Distribuição da freqüência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm), para abertura 15mm entre nós adjacentes: $mo = 17,4\text{cm}$, $n = 13$, para o jeju (*Hoplerithrynus unitaeniatus*), com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).

A Figura 57 mostra a distribuição de freqüência de ocorrência do sagüiru. Para as redes de aberturas de malha 15 e 30mm (Figura 56 a e c) as maiores freqüências de ocorrências coincidiram com os valores modais calculados. Para a abertura 20mm (Figura 56 b) a maior freqüência foi registrada para a classe de comprimento anterior à classe do comprimento modal. Isto ocorreu devido ao elevado número de indivíduos capturados nessa classe, que somados perfizeram a maior freqüência.

Para a tuvira (Figura 58) a distribuição de freqüência de ocorrência mostrou que, além da classe em que contém o comprimento modal, outras classes apresentaram elevada freqüência de ocorrência. Isto ocorreu porque a moda foi representada por apenas dois valores, fato que se repetiu em outras classes ($mo_1 = 20,5$; $mo_2 = 21,5$; $mo_3 = 21,9$; $mo_3 = 23,1$; $mo_4 = 24,6$; $mo_5 = 26,6$; $mo_6 = 26,9$).

Para o cascudo (Figura 59), a classe de comprimento com maior número de indivíduos capturados não coincidiu com a classe do comprimento modal, apesar do cálculo não ter indicado uma distribuição bimodal.

Figura 57: Distribuição da frequência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) para abertura 15mm entre nós adjacentes: $mo_{a1} = 13,5m$, $n = 152$, (b) abertura 20mm entre nós adjacentes: $mo_b = 12,5cm$, $n = 134$, e (c) abertura 30mm entre nós adjacentes: $mo_c = 14,4cm$, $n = 41$, para o sagüiru (*Cyphocharax modesta*) com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).

Figura 58: Distribuição da frequência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm), para abertura 15mm entre nós adjacentes: $n = 39$ para a tuvira (*Gymnotus carapo*) com n (número de indivíduos).

Figura 59: Distribuição da frequência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm), para abertura 15mm entre nós adjacentes: $mo = 13,0\text{cm}$, $n = (26)$, para o cascudo (*Hypostomus* sp), com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).

A distribuição de frequência de ocorrência para a tilápia do Nilo indicou, para a rede de abertura de malha 40mm (Figura 60 a) uma distribuição bimodal. Para as aberturas 50 e 60mm (Figura 60 b e c), as classes que apresentam maiores frequências não coincidem com a classe modal. Isto ocorreu devido ao elevado número de indivíduos capturados nessa classe, que somados perfizeram a maior frequência.

Figura 60: Distribuição da frequência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) para abertura 40mm entre nós adjacentes: $mo_a = 21,4\text{cm}$, $n = 58$, (b) abertura 50mm entre nós adjacentes: $mo = 22,5\text{cm}$, $n = 98$, e (c) abertura 60mm entre nós adjacentes: $mo = 26,0$, $n = 76$, para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).

Para as redes de aberturas 15, 30, 40 e 60mm (Figura 61 a, c, d e f) as distribuições de frequência de ocorrência do cará coincidiram com as classes dos respectivos comprimentos modais. Para as aberturas das malhas 20 e 50mm (Figura 61 b e c) as classes com as maiores frequências não coincidiram com as respectivas classes modais. Isto ocorreu devido ao elevado número de indivíduos capturados nessa classe, que somados perfizeram a maior frequência.

O tucunaré apresentou distribuição de frequência de ocorrência coincidindo com a classe do comprimento modal para as redes de abertura de malha 20 e 30mm (Figura 62 b e c). Para a abertura de 15mm (Figura 62 a), houve um grande número de indivíduos capturados na classe anterior cuja soma relativa ultrapassou a frequência da classe de comprimento modal. A abertura de 40mm (Figura 62 d) a distribuição de frequência de ocorrência mostrou que, além da classe em que contém o comprimento modal, outras classes apresentaram elevada frequência de ocorrência. Isto ocorreu porque a moda foi representada por apenas três valores, fato que se repetiu em outras classes ($mo_1 = 20,6\text{cm}$; $mo_2 = 21,5\text{cm}$; $mo_3 = 21,6\text{cm}$ e $mo_3 = 22,1\text{cm}$).

Para o mandi, na rede de abertura de malha 15mm (Figura 63), a distribuição de frequência de ocorrência mostrou que, além da classe em que contém o comprimento modal, outras classes apresentaram elevada frequência de ocorrência. Isto ocorreu porque a moda foi representada por apenas dois valores, fato que se repetiu em outras classes ($mo_1 = 9,8\text{cm}$; $mo_2 = 10,0\text{cm}$; $mo_3 = 10,5\text{cm}$, $mo_3 = 10,7\text{cm}$; $mo_4 = 11,5\text{cm}$).

Figura 61: Distribuição da frequência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) abertura 15mm entre nós adjacentes: $mo_a = 6,5\text{cm}$, $n = 43$, (b) abertura 20mm entre nós adjacentes: $mo_b = 10,0\text{cm}$, $n = 54$, (c) abertura 30mm entre nós adjacentes: $mo_c = 12,0\text{cm}$, $n = 286$, (d) abertura 40mm entre nós adjacentes: $mo_d = 6,5\text{cm}$, $n = 43$, (e) abertura 50mm entre nós adjacentes: $mo_e = 16,5\text{cm}$, $n = 156$, e (f) abertura 60mm entre nós adjacentes $mo_f = 17,6\text{cm}$, $n = 109$, para o cará (*Geophagus brasiliensis*) com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).

Figura 62: Distribuição da frequência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm). (a) abertura 15mm entre nós adjacentes $mo_a = 9,0\text{cm}$, $n = 38$, (b) abertura 20mm entre nós adjacentes: $mo_b = 12,0\text{cm}$, $n = 15$, (c) abertura 30mm entre nós adjacentes: $mo_c = 17,5\text{cm}$, $n = 46$, e (d) abertura 40mm entre nós adjacentes: $mo_d = 20,6\text{cm}$; $n = 38$ para o tucunaré (*Cichla monoculus*) com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).

Figura 63: Distribuição da frequência de ocorrência (%) por classe de comprimento (cm), para abertura 15mm entre nós adjacentes $mo = 9,8\text{cm}$, $n = 21$, para o mandi (*Pimelodella cf gracilis*), com mo (valor modal) e n (número de indivíduos).

6.5. Discussão

Em estudos de seletividade amostral, as proporções morfométricas têm grande importância. Segundo Kawamura (1972) as proporções do corpo do peixe afetam a seletividade das redes de emalhar, principalmente no que se refere às relações comprimento-perímetro-peso.

Além das regressões $\text{Perímetro} / L_s$ para comparação com curvas de seletividade, foram utilizadas curvas W_t / L_s . Esta medida indireta pode ajudar a estimar o tamanho do pescado capturado através de seu peso (Martinelli & Petrere, 1999), como forma de manejo para os estoques pesqueiros da represa do Lobo-Broa.

Peixes predadores como a traíra, jeju e tucunaré apresentaram grande amplitude em suas distribuições por abertura de malha, não implicando necessariamente em captura por emalhamento, e sim por enredamento, uma vez que estas espécies provavelmente ficaram presas às malhas ao se alimentarem de peixes menores já capturados. Durante as pescarias foi possível notar que a maior parte dos carás também ficava enredada, embora seu hábito alimentar não justifique tal fato.

A seletividade da rede de emalhar pode ser influenciada pelo tamanho e forma da malha; visibilidade; cor e tempo de imersão da rede, além da elasticidade do fio e da forma do corpo do peixe (Fonteles Filho, 1989).

Segundo McCombie & Berst (1969) *apud* Vasconcelos (1997), o fato de o peixe poder ser capturado em diferentes posições do corpo pode contribuir para desvios nas curvas de seletividade baseadas no perímetro de retenção. Lucena (1997) afirma que para ser emalhado ou preso em volta do corpo, um peixe deve penetrar na rede além do seu opérculo, mas em razão do seu perímetro máximo, não poder passar adiante. O padrão de seletividade neste caso é unimodal e pode ser simétrico, como o lambari rabo amarelo, sagüiru (abertura 30mm), cará (aberturas 15, 30, 40 e 60). Normalmente as curvas unimodais correspondem aos peixes capturados de uma única maneira, geralmente pelo dorso (emalhado), enquanto que as curvas bimodais indicam que os peixes foram capturados de duas ou mais maneiras (Vasconcelos, 1997). Neste trabalho, sagüiru (abertura 15mm) e tilápia do Nilo (abertura 40mm) apresentaram distribuição bimodal.

Algumas espécies tiveram suas maiores freqüências de ocorrência em classes de comprimento anteriores àquela referente à classe modal, como o lambari rabo vermelho, sagüiru (abertura 20mm), tilápia do Nilo (aberturas 50 e 60mm), cará (aberturas 20 e 50). Outras, como tuvira, cascudo e mandi não se mostraram seletivas para esta arte de pesca, comportamento evidenciado pela ampla distribuição de freqüência de ocorrência.

Considerando o tamanho de primeira maturação dos lambaris rabo amarelo e rabo vermelho (Tabela 36), segundo as regressões obtidas para a menor abertura de malha, a arte de pesca não capturaria indivíduos sexualmente imaturos. Deve-se considerar, entretanto, que as regressões obtidas não consideraram a diferença de tamanho os entre sexos.

Tabela 36: Hábito alimentar, tipo e época de desova, e tamanho de 1ª maturação para as mesmas espécies de peixes capturadas na represa do Lobo-Broa.

Espécie	Hábito alimentar	Tipo de desova	Época de desova	1ª maturação
Lambari rabo amarelo	Onívoro ¹ Microcarnívoro ¹² Insetívoro ⁸	Periódica ¹⁵	Out-fev ¹ Set-dez ⁶	45mm ⁶
Lambari rabo vermelho	Onívoro ¹ Microcarnívoro ¹²	Periódica ¹⁵	Set-dez ⁶	50mm ⁶
Traíra	Ictiófago ¹ Ictiófago facultativo ^{11, 16}	Parcelada ¹²	Set-mar ¹ Set-fev ¹²	167mm ⁹ 140mm ¹²
Jeju	Ictiófago ²			
Piau três pintas	Onívoro ¹ Planctívoro ¹¹	Parcelada ¹⁵ Total ¹²	Nov-jan ⁴ Out-jan ¹²	150mm ¹²
Sagüiru	Iliófago ¹		Out-jan ¹	
Tuvira	Insetívoro ¹⁰	Parcelada ^{5 *}	Out-dez ⁵ Out-nov ⁷	141mm ¹²
Bagre	Piscívoro facultativo ^{11, 16}	Parcelada ¹²	2 picos: verão e inverno ¹²	165mm ¹²
Tamoatá		Parcelada ¹²	Nov-abr ¹²	83mm ¹²
Cascudo	Iliófago ¹ Onívoro ¹¹		Dez-mar ¹	
Tilápia do Congo	Onívoro ^{3, 13}	Parcelada ¹⁵	Set-jan ³	165mm ³
Tilápia do Nilo	Onívoro ^{11, 13}	Parcelada ¹² Contínua ¹⁵	Set-nov ¹²	123mm ¹³
Cará	Onívoro ^{8, 13}	Contínua ¹⁵		82mm ¹³
Tucunaré	Ictiófago ^{1, 16}		2º semestre ¹⁷	
Mandi	Onívoro ¹ Insetívoro ²			
Curimatá	Onívoro ^{11, 13}	Total ¹² Parcelada ¹⁵	Nov-fev ¹²	197mm ¹²

¹ Nakatami, 1987; ² Santos, 1987; ³ Barbieri *et al.*, 1983; ⁴ Barbieri & Santos, 1988; ⁵ Barbieri & Barbieri, 1984; ⁶ Barbieri & Barbieri, 1988; ⁷ Barbieri & Barbieri, 1984; ⁸ Arcifa & Meschiatti, 1993; ⁹ Barbieri, 1989; ¹⁰ Arcifa *et al.*,

1988; ¹¹ Lazzaro *et al.*, 2003; ¹² Nakatami *et al.*, 2001; ¹³ Lazzaro *et al.*, 1999; ¹⁴ Vasconcelos, 1997; ¹⁵ Lazzaro *et al.*, 1996; ¹⁶ Ribeiro Filho, 1999; ¹⁷ Pedro, 1995

Por outro lado, a traíra não deveria ser capturada por redes de aberturas pequenas (15 e 20mm), pois sua captura é de indivíduos com tamanho inferior ao de primeira maturação. Infelizmente, para as redes de aberturas maiores (50 e 60mm) não foi possível estabelecer uma relação entre o comprimento padrão e o perímetro máximo, não sendo possível inferir sobre as capturas de indivíduos maduros nestas redes.

Considerando apenas o perímetro médio dos indivíduos capturados na rede de abertura de malha 15mm, a tuvira não teria sua reprodução comprometida. Porém, o fato desta espécie se enredar faz com que indivíduos menores fiquem retidos na malha.

O estudo de seletividade para o cará indicou que esta espécie não deveria ser capturada com redes de abertura inferior a 30mm, pois teriam sua reprodução comprometida (Tabela 37).

Redes com abertura inferior a 40mm não deveriam ser utilizadas para captura de tilápia do Nilo, pois a espécie estaria suscetível à captura antes de atingir o tamanho mínimo de captura. Porém, vale ressaltar que esta espécie é exótica e que não há nenhuma norma relacionada ao tamanho mínimo de captura destas espécies.

Deve-se lembrar, porém, que as pescarias experimentais foram realizadas apenas em região litoral, próxima à praia, ambiente que pode propiciar refúgio a indivíduos menores (mais jovens) das espécies capturadas.

7. Manejo dos recursos pesqueiros no Brasil e na represa do Lobo-Broa

O sucesso do manejo dos recursos pesqueiros depende dos padrões de distribuição espacial e temporal dos peixes e dos pescadores (Pet & Piet, 1993).

Na Suécia, como estratégia para a recuperação do estoque de salmonídeos explorados por pescadores esportivos, foi realizado um melhoramento do habitat, com a criação de refúgios para reprodução, mostrando-se eficiente (Rubin *et al.*, 2004).

Para a pesca de bagres em reservatórios norte americanos, o melhoramento de habitats pareceu ser uma boa estratégia, desde que não haja intervenção nas demais comunidades dos reservatórios estudados. Para reservatórios de pequeno porte, a estocagem pareceu ser mais eficiente do que nos de grande porte, onde a estocagem tem limitações (Miranda, 1999).

As diferentes estratégias de manejo de pesca refletem condições econômicas, políticas e sociais, muito mais do que a realidade biológica de um reservatório. O desenvolvimento de teorias econômicas tem fornecido uma estrutura e ferramentas básicas para a avaliação dos recursos naturais e sua exploração (Toivonen *et al.*, 2004).

Templeton (1984) considera a pesca com vara o método mais utilizado de captura, adequado a pescas em grandes ou pequenos lagos, a rios e outros ambientes. As capturas dependem do direcionamento do esforço, dependendo das técnicas usadas. O autor descreveu algumas medidas para regulamentação da pesca na Inglaterra (Tabela 37) e suas implicações para a pesca esportiva.

Arlinghaus *et al.* (2003) acreditam nos benefícios socioculturais e socioeconômicos gerados pelas pescarias esportivas na Europa, apesar dos impactos negativos nos ecossistemas aquáticos e descreveram as diferentes

estratégias para manejo de águas continentais para pescarias em países desenvolvidos (regiões temperadas) e em desenvolvimento (regiões tropicais) (Tabela 38).

Tabela 37: Sumário dos métodos que regulamentam a pesca esportiva na Inglaterra e seus efeitos.

	Medidas	Principais efeitos	Efeitos eventuais
Estações fechadas	Pesca somente com autorização do proprietário ou inquilino da área	Proteção durante a época reprodutiva	Proteção de alevinos, de ninhos de aves aquáticas ou domésticas.
Santuários	Pesca esportiva não é permitida	Restrição à captura de peixes	Proteção de alevinos, de ninhos de aves aquáticas ou domésticas
Limite de captura	Normalmente aplicada a um dia de visita quando o peixe é levado. Quando há devolução do peixe, consideram-se amostras.	Diminui a pressão nos estoques quando as capturas são grandes	Pode ser frustrante para os pescadores nos demais dias
Limite de equipamento	Restrição do número de varas utilizado num determinado local	Previne lotação, reduz prejuízos aos estoques	Requer um equilíbrio entre qualidade e quantidade de equipamentos
Tipo de equipamento	Determina tipo de molinete, linha, anzol, técnica (uso de bóia, isca viva, larvas, minhocas, uso de carretilha ou “fly”, etc)	Melhora o esporte	
Limite de tamanho	Devolução de peixes que ainda não atingiram tamanho mínimo de captura	Proteção dos indivíduos que ainda não se reproduziram e otimiza a qualidade do esporte	

Fonte: Templeton (1984) (modificada).

Tabela 38: Comparação entre as estratégias para o manejo de águas continentais em países desenvolvidos e em desenvolvimento.

	Países desenvolvidos (regiões temperadas)	Países em desenvolvimento (regiões tropicais)
Objetivos	Conservação/ preservação Recreação	Abastecimento de alimento Renda
Mecanismos	Pesca recreativa Reabilitação de habitats Estocagem para melhora do ambiente Aqüicultura intensiva	Pescas comerciais Modificação de habitats Estocagem intensiva (para melhora da pesca) Aqüicultura extensiva
Aspectos econômicos	Capital intensivo	Trabalho Intensivo

O manejo da pesca no Brasil é implementado de forma centralizada, através de medidas planejadas pelo IBAMA e utiliza metodologias tradicionais, como o estabelecimento de épocas de defesos e regulação de tamanhos de

malhas. Em poucos casos existe a participação dos usuários (comunidades, pescadores, armadores) como co-gestores deste processo. Como consequência, a regulamentação das pescarias se torna um elemento de conflito social ao invés de contribuir para a sustentabilidade da exploração dos recursos pesqueiros (IBAMA, 2001). A sobreexploração e os colapsos das pescarias têm levado os administradores a fazerem proposições de manejo conservadoras, dirigidas a maximizar rendimentos imediatos e que visam diminuir os riscos e o impacto sobre a biodiversidade. Entretanto, propostas contraditórias têm sido feitas pelos Ministérios do Meio Ambiente (IBAMA) e de Agricultura e Abastecimento (Departamento de Pesca e Aqüicultura - DPA), sobre conservação de recursos e produção de alimentos (MP N° 1999-17 de 16/11/00)

A instrução normativa nº 36/04-N, de 29 de junho de 2004 estabelece normas gerais para o exercício da pesca na bacia hidrográfica do rio Paraná. É permitido na pesca comercial, nos reservatórios da bacia do rio Paraná, o uso de rede de emalhar com malha igual ou superior a 80mm, com o máximo de 100m (cem metros) de comprimento, sem emenda de panagem, instaladas a uma distância mínima de 150m uma da outra, independentemente do proprietário, e identificada com plaqueta e tarrafa com malha igual ou superior a 70mm. Os tamanhos mínimos de captura são apresentados na Tabela 39.

Tabela 39: Espécies e tamanhos mínimos permitidos para captura com rede de emalhar e tarrafa.

Espécie	Tamanho mínimo (CT, cm)
<i>Gymnotus carapo</i>	30
<i>Hoplias malabaricus</i>	30
<i>Hypostomus</i> spp.	30
<i>Leporinus</i> spp.	30
<i>Prochilodus</i> spp.	35

Fonte: www.ibama.gov.br (modificada)

Agostinho & Gomes (2005) mencionam que no Brasil, o manejo dos estoques pesqueiros pode ser direcionado para a preservação da diversidade biológica e/ou sustentar a exploração pesqueira:

- (a) Manejo com finalidade conservacionista: voltado para a manutenção das populações acima dos limiares demográficos e genéticos críticos à reprodução e aos processos evolutivos;

- (b) Manejo para exploração: visa permitir o rendimento máximo sustentável da atividade pesqueira, através de medidas que incrementem a taxa de recrutamento, elevação na capacidade biogênica do ambiente, redução na mortalidade natural e controle da pesca.

Pouco tem sido feito em relação ao manejo dos estoques pesqueiros da represa do Lobo-Broa e aos pescadores que exploram suas águas. A região do Horto, mais produtiva, não oferece nenhum tipo de abrigo para os pescadores na época de inverno. Algumas introduções de peixes são realizadas aleatoriamente, sem estudos prévios, pelos próprios pescadores. Em entrevista realizada durante a estação chuvosa 2002-2003, dois pescadores afirmavam estar capturando tucunaré na represa para levá-los a outra represa próxima. Quando indagados sobre o motivo, afirmaram que a represa era mais próxima de suas casas e que preferiam pescar esta espécie a outras presentes. O registro de captura de curimatá nas duas últimas pescarias pode ser um indício de novas introduções e o impacto desta introdução ainda não foi estudado, a exemplo de outras introduções anteriores, de outras espécies agora estabelecidas nas águas da represa.

Um outro fator preocupante na represa do Lobo-Broa é consoante com a pesquisa de Zacarkim *et al* (2005): em ambos os estudos, os pescadores esportivos entrevistados sugerem, para melhoria de sua atividade, a proibição de pescarias artesanais (proibição de pescas com redes). Entretanto, existem nas águas do Horto/ Itaqueri-Broa outros pescadores – que não comercializam o pescado – que utilizam redes de emalhar e tarrafas em suas pescarias. Uma fiscalização mais eficiente, igualmente sugerida pelos pescadores esportivos, deveria ser voltada para todos os pescadores que utilizam estes petrechos.

Investimentos na área de turismo, voltados para as pescarias esportivas, poderiam promover o desenvolvimento regional de forma sustentável. O manejo adequado do estoque pesqueiro e da qualidade da água do Horto/ Itaqueri-Broa poderia garantir que o estoque nativo não fosse super explorado e também controlar as populações das espécies introduzidas.

8. Conclusões e recomendações

Com base no presente estudo foi possível concluir que:

- ❖ A pescaria esportiva na represa do Lobo-Broa é praticada com vara de pescar simples e com molinete, às margens da represa ou em barcos. Os pescadores freqüentam principalmente o Horto Florestal, onde é concentrado o maior esforço pesqueiro. Além deste local, o Píer e a Praia (com acesso pelo condomínio Santo Antônio) também são explorados.
- ❖ As pescarias esportivas são desenvolvidas principalmente por homens provenientes do município de São Carlos. Uma grande parcela concluiu o ensino médio e vive em casa própria.
- ❖ Os pescadores esportivos freqüentam outras represas e rios da região e utilizam, principalmente, vara de pesca simples, de bambu.
- ❖ O uso de ceva para os peixes é freqüente entre os pescadores entrevistados. Apesar disso, apontam como problemas para as pescarias na represa do Lobo-Broa a má qualidade da água.
- ❖ A captura da pescaria esportiva é constituída principalmente de Ciclídeos (cará, tilápias do Nilo e do Congo e tucunaré), embora a represa, de um modo geral, não tenha elevada produtividade pesqueira.
- ❖ O local que apresenta maior produtividade pesqueira, para a pescaria esportiva, é a região do Horto Florestal devido à maior produtividade primária do local provocada pela proximidade à foz do rio Itaqueri, associada à presença de estacas de madeira (que funcionam como recifes artificiais).
- ❖ Para as pescarias esportivas, a sazonalidade e o uso de isca não se mostraram estatisticamente significativos. A sazonalidade não se mostrou significativa devido à abertura das comportas da represa

durante o período chuvoso, diminuindo a oscilação do nível da água, e, portanto a inundação de áreas adjacentes que poderiam proporcionar refúgio para as espécies de peixes. A captura também é independente do uso de isca, ou seja, o uso de ceva, ao contrário do que os pescadores esportivos acreditam, não favorece as capturas.

- ❖ Para as pescarias experimentais, as espécies que tiveram maiores capturas relativas foram o cará e o lambari rabo amarelo nos três locais de pescaria (Horto/ Itaqueri, Meio e Barragem).
- ❖ Para a pescaria experimental, o local de maiores capturas foi o Horto/ Itaqueri, pela proximidade ao Horto Florestal e, portanto sofrendo as mesmas influências limnológicas deste, e devido à presença de macrófitas, que podem funcionar como área de abrigo para os peixes.
- ❖ Para as pescarias experimentais, a sazonalidade e a variação diuturna não foram significativas estatisticamente. A variação diuturna não se mostrou importante devido ao pequeno diâmetro do fio utilizado nas redes de emalhar, tornando o petrecho de difícil visualização tanto à noite quanto durante o dia.
- ❖ As capturas de curimatás nas últimas duas pescarias experimentais sugerem uma nova introdução de peixes na represa.
- ❖ As redes de abertura de malha menores tiveram captura de espécies de pequeno porte e de espécies que alcançam tamanhos maiores, como traíra e tucunaré. Suas capturas foram justificadas devido ao hábito alimentar, predando os indivíduos menores já capturados nas redes. Espécies como cará e as tilápias tiveram capturas amplas, em todas as aberturas de malha.
- ❖ As redes se mostraram seletivas para espécies como os lambaris rabo amarelo e rabo vermelho, sagüiru e cará. Para outras espécies como tucunara, cascudo e mandi a arte de pesca não foi seletiva.

Como recomendações, sugerem-se:

- ❖ As pescarias esportivas deveriam ser incentivadas visando o incremento do turismo na região e aumento da produtividade pesqueira da represa. Este incentivo, desde que bem administrado, poderia não representar

um conflito de interesses, uma vez que a pesca artesanal é pouco praticada na represa. Como forma de incentivar as pescarias esportivas, abrigos ou píeres deveriam ser construídos em locais como o Horto Florestal e na Praia do Balneário Santo Antônio, melhorando o conforto dos pescadores. É recomendável que haja, como forma de monitorar as capturas, o controle do desembarque pesqueiro e acompanhamento das possíveis oscilações das capturas. Uma conscientização maior dos pescadores se faz urgente para que o uso de ceva para os peixes deixe de ser utilizada, uma vez que não aumenta as capturas e aumenta o grau de trofia das águas da represa.

- ❖ O uso de ceva deveria ser proibido e órgãos competentes deveriam passar a fiscalizar a atividade, como forma de evitar que as águas da represa passassem a ser eutróficas.
- ❖ Um estudo sobre a qualidade do pescado também é necessário, devido à maior captura ocorrer em região de descarga dos efluentes da Estação de Tratamento de Esgoto de Itirapina e do esgoto *in natura* do presídio do mesmo município.
- ❖ As pescarias com redes deveriam ser acompanhadas pelos órgãos competentes no intuito de verificar os padrões da arte de pesca.
- ❖ Aumento na fiscalização e a conscientização dos pescadores no que se refere à introdução de novas espécies.

Bibliografia

- ABE, D.S., ARANTES, J.D., MINOTI, R.T., PETRACCO, P., SILVA, W.M., TUNDISI, J.G. (2000). O processo de eutrofização na Represa do Lobo (Itirapina, SP): Condições atuais e perspectivas futuras. In: *Seminário Internacional: Represa do Lobo-Broa- 30 anos*. Resumos. IIE/ CRHEA-USP/ PPG-ERN-DEBE-UFSCar/ IEA-USP, São Carlos, 26p.
- AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. (2005). O manejo da pesca em reservatórios da Bacia do Alto Rio Paraná: avaliação e perspectivas. In: NOGUEIRA, M.G., HENRY, R., JORCIN, A. (2005) *Ecologia de reservatórios*. Ed. Rima, São Carlos, SP
- AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C., OKADA, E.K. (2000). Remoção de paliteiro em reservatórios e efeitos sobre a pesca. *Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia*, nº 28, p. 12-13.
- AGOSTINHO, A.A., OKADA, E.K., GREGORIS, J. (1999). A pesca no reservatório de Itaipu: Aspectos sócio-econômicos e impactos do represamento. In: HENRY, R. (ed.), *Ecologia de Reservatório: Estrutura, Função e Aspectos* FUNDIBIO/ FAPESP, Botucatu, SP
- AGOSTINHO, A.A., JULIO JR., H.F, GOMES, L.C., BINI, L.M., AGOSTINHO, C.S. (1997). Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. In: VAZZOLER, A.E.A.M., AGOSTINHO, A.A., HAHN, N.S. (eds) *A planície de inundação do alto rio Paraná*. EDUEM: Maringá. 460p.
- AGOSTINHO, A.A., MIRANDA, A.A., BINI, L.M., GOMES, L.C., THOMAZ, S.M.; SUZUKI, H.I. (1999). Patterns of colonization in Neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J.G. & STRAŠKRABA, M. (eds) *Theoretical reservoir ecology and its applications*.

- ALBINO, A.L.D. (1987). Estudo sobre a fauna de peixes da bacia do rio Jacaré-Guaçu (Estado de São Paulo) com uma avaliação preliminar dos efeitos de dois barramentos. Dissertação (Mestrado). UFSCar, São Carlos, 168p.
- AMARAL, B.D.; PETRERE JÚNIOR, M. (2001). The alfa and beta diversities in the field assemblages of the Promissão reservoir (SP - Brazil): scales, complexities and ecotone heterogeneity. *Ecohydrolgy & Hidrobiology*, Polônia, v. 1, n. 1 -2, p. 185-193.
- ANGELINI, R. (1995). Análise do ecossistema da represa do Broa (S) através de um Modelo Estatístico (ECOPATH II) e um modelo de simulação (STELLA II). Dissertação (Mestrado). CRHEA/ EESC/ USP, São Carlos, 121p.
- ARCIFA, M.S. E MESCHIATTI, A.J. (1993). Distribution and feeding ecology of fishes in a Brazilian reservoir: Lake Monte Alegre. *Interciência* vol.18 (6) 302-313
- ARCIFA, M.S., FROELICH, O. E NORTHCOTE, T.G. (1988). Distribution and feeding ecology of fishes in a tropical Brazilian reservoir. *Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*. Tomo XLVIII 301-325
- ARGENTON, E.C. (2004). Limnologia, balneabilidade e impactos ambientais: uma análise temporal e espacial na represa do Lobo (Broa), Itirapina/ Brotas- SP. Dissertação (Mestrado). CRHEA/ EESC/ USP, São Carlos
- ARLINGHAUS, R, MEHNER, T. (2003). Socio-economic characterization of specialized common carp (*Cyprinus carpio*) anglers in Germany, and implications for inland fisheries management and eutrophication control. *Fisheries Research*, 61: 19-33.
- ARLINGHAUS, R, MEHNER, T., COWX, I.G. (2003). Reconciling traditional inland fisheries management and sustainability in industrialized countries, with emphasis on Europe. *Fish and Fisheries*, 3:261-316
- BARBIERI, G. (1974). Crescimento de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na represa do Lobo. Dissertação (Mestrado) USP, São Paulo, 111p.
- BARBIERI, G. (1975). Sobre o crescimento relativo do *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na represa do Lobo, Estado de São Paulo. Tese (Doutorado) USP, São Paulo, 135 p.

- BARBIERI, M.C., GARAVELO, J.C. (1981). Sobre a dinâmica da reprodução e da nutrição de *Leporinus friderici* (Bloch, 1974) na represa do Lobo, Brotas- Itirapina (SP) (Pisces, Anostomidae). *II Seminário de Ecologia*. São Carlos.
- BARBIERI, G., MARTINS, M.A., VERANI, J.R., BARBIERI, M.C., PERET, A.C., PEREIRA, J.A. (1983). Comportamento reprodutivo de *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1896) na represa do Monjolinho, em São Carlos, Estado de São Paulo (Pisces, Cichlidae). *Revista Ceres* 30(168): 117-132
- BARBIERI, G., BARBIERI, M.C. (1984). Crescimento de *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758) na represa do Lobo, estado de São Paulo, pelo método da distribuição da frequência de comprimento (Pisces, Gymnotidae). *Revista Brasileira de Biologia* 44 (3): 239-246
- BARBIERI, M.C., BARBIERI, G. (1984). Reprodução de *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758) na represa do Lobo (SP). Morfologia e histologia de testículo. Variação sazonal. (Pisces, Gymnotidae). *Rev. Brasil. Biol.* 44 (2): 141-148
- BARBIERI, G., BARBIERI, M.C. (1988). Curva de maturação, tamanho de primeira maturação gonadal e fecundidade de *Astyanax bimaculatus* e *Astyanax fasciatus* da represa do Lobo, Estado de São Paulo (Osteichthyes, Characidae). *Revista Ceres* 35 (197)
- BARBIERI, G., SANTOS, E.P. (1988). Análise comparativa do crescimento e de aspectos reprodutivos da piava *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Anostomidae) da represa do Lobo e do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. *Ciência e Cultura* 40 (7): 693-697
- BARBIERI, G. (1989). Dinâmica de reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da represa do Monjolinho, São Carlos/ SP. *Revista Brasileira de Zoologia* 6(2): 225-233
- BARBIERI, G.; BARBIERI, M.C. (1991). Biologia reprodutiva de fêmeas de *Leporinus octofasciatus* (Steindachner, 1917) (Characiformes, Anostomidas) da represa do Lobo, São Paulo. Notas preliminares. *An. Sem. Reg. Ecol.* VI: 293-301. São Carlos (SP)
- BEGOSSI, A.; GARAVELLO, J.C. (1990). Notes on the ethnoichthyology from Tocantins River. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 20, p. 341-351.

- BEGOSSI, A; BRAGA, F.M.S. (1992). Food taboos and folk medicine among fishermen from the Tocantins River (Brasil). *Amazoniana*, Kiel, v. 12, p. 101-118.
- BELL, F.W. (1997). The economic valuation of saltwater marsh supporting marine recreational fishing in the southeastern United States. *Ecological Economics*. 21: 243-254
- BENI, M.C. (1997). *Análise estrutural do turismo*. São Paulo, Senac.
- BRANDT, A.V. (1984). Fishing catching methods of the wolrd. 3rd. Edition Fishing New Books, England.
- CALIJURI, M.C., TUNDISI, J.G. (1990). Limnologia comparada das represas do Lobo (Broa) e Barra Bonita- Estado de São Paulo: mecanismos de funcionamento e bases para o gerenciamento. *Revista Brasileira de Biologia*, v.50, n.4, p.893-913.
- CALIJURI, M.C. (1985). Curvas de luz- fotossíntese e fatores ecológicos em ecossistema artificial e não estratificado- Represa do Broa (Horto/ Itaqueri)- São Carlos- SP. Dissertação (Mestrado). UFSCar, São Carlos.
- CAMARGO, S.A.F., PETRERE, M. (2004). Análise de risco aplicada ao manejo precaucionário das pescarias artesanais na região do reservatório da UHE- Tucuruí (Pará, Brasil). *Acta Amaz.* Vol. 34, nº3
- CAMARGO, S.A.F., PETRERE, M. (2001). Social and financial aspects of the artisanal fisheries of Middle São Francisco River, Minas Gerais, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, 8, 163-171
- CAMARGO, S.A.F. (1998). Aspectos de gestão participativa: o caso dos pescadores comerciais do rio São Francisco, MG, Brasil. Dissertação (Mestrado), Centro de Estudos Ambientais, UNESP, Rio Claro
- CASTRO, F. (1992). Aspectos ecológicos da pesca artesanal no Rio Grande à jusante da usina hidrelétrica de Marimbondo. Dissertação (Mestrado) IB/ UNICAMP, Campinas (SP).
- CARVALHO, E.D.; SILVA, V.F.B. (1999). *Aspectos ecológicos da ictiofauna e da produção pesqueira do Reservatório de Jurumirim*. In: HENRY, R. (ed.), *Ecologia de Reservatório: Estrutura, Função e Aspectos* FUNDIBIO/ FAPESP, Botucatu, SP

- CARVALHO, A.R. (2002a). Conhecimento ecológico tradicional no fragmento da planície de inundação do alto rio Paraná: percepção ecológica dos pescadores. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.24,n.2,p. 573-580.
- CARVALHO, A.R. (2002b). Conhecimento ecológico no “varjão” do alto rio Paraná: alterações antropogênicas expressas na linguagem dos pescadores. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.24,n.2,p. 581-589.
- CATELLA, A.C., PIOVEZAN, U. (2005). Setor Pesqueiro: desafios e oportunidades. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/pndpa/>> Acesso em: 7 set. 2005.
- CATELLA, A.C. (2005). Reflexões sobre a pesca esportiva no Pantanal Sul: crise e perspectivas. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/pndpa/>> Acesso em: 7 set. 2005.
- CEREGATO, S.A., PETRERE, M. (2003). Financial comparisons of the fisheries in Urubupungá complex in the middle Paraná River (Brazil). *Bras. J. Biol.* 63 (4): 673-682.
- CETRA, M. (1998). Ecologia da pesca no médio rio Tocantins, Imperatriz (MA). Dissertação (Mestrado). CRHEA/ EESC/ USP. 72p.
- COSTA-NETO, E.M., VILLELA, C., MELO, M.N. (2002). O conhecimento ictiológico tradicional dos pescadores da cidade de Barra, região do médio São Francisco, Estado da Bahia. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.24,n.2,p. 561-572.
- DORNFELD, C.B., MASUTTI, M.B., SILVÉRIO, P.F., ANDRADE, C.A., ALMEIDA, C. (2002). Caracterização ecotoxicológica do sedimento da represa do Lobo e seus tributários. In: *Programa de Pós Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental- CRHEA/ EESC/ USP. Recursos Hidroenergéticos: Usos, impactos e planejamento integrado*. Ed. Rima. São Carlos, p 75-89.
- ESTEVES, F.A. (1988). *Fundamentos de Limnologia*. Ed. Interciência/ FINEP
- FAO (2004). Overview of fish production, utilization, consumption and trade. Based on 2002 data. Fishery Information, Data and Statistics Unit.
- FELICIDADE, N., MENDONÇA, S.A.T., LEME, A.A., GONÇALVES, J.C., MARTINS, R.C., FÉLIX, S.A. (2001). Condições de vida e trabalho do pescador profissional da Bacia do Alto/ Médio São Francisco. In:

- Felicidade, N., Martins, R.C., Leme, A.A. (2001) Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil. Ed. Rima, São Carlos.
- FERNANDO, C.H. (1991). Impacts of fish introductions in Tropical Asia and America. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 48: 24-32.
- FERNANDO, C.H., HOLČÍK, J. (1985). The nature of fish communities, an important factor influencing fishery potential and yields of lake and reservoirs: A short summary of the concept and its application. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 22: 2498-2501
- FERNANDO, C.H. & HOLČÍK, J. (1991). Fish in reservoirs. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 76: 149-167.
- FERNANDO, C.H., GURGEL, J.J.S., MOYO, N.A.G. (1998). A global view of reservoir fisheries. *Internat. Rev. Hydrobiol.* (83) 31-42.
- FIGUEROA, F.E.V. (1996). Avaliação econômica de ambientes naturais. O caso das áreas alagadas. Uma proposta para a represa do Lobo (Broa), Itirapina- SP. Dissertação (Mestrado). CRHEA/ EESC/ USP, São Carlos, SP
- FONTELES FILHO, A.A. (1989). *Recursos Pesqueiros: biologia e dinâmica populacional*. Imprensa Oficial do Ceará
- FONTENELE, O., PEIXOTO, J.T. (1979). Apreciação sobre os resultados da introdução do tucunaré comum, *Cichla ocellaris* (Bloch & Schneider, 1801) nos açudes do nordeste brasileiro, através da pesca comercial. *B. Téc. DNOCS*, Fortaleza, 37 (2): 109-134
- FREIRE, O., GIMENES, R.J., PESSOTTI, J.E., CARRARO, E. (1980). Solos da bacia do Broa. UFSCar, São Carlos.
- GOOGLE EARTH – Disponível em: <<http://earth.google.com>> Acesso em: 17 de setembro de 2005.
- GIAMPIETRO, R.L., OHNUMA JR., A.A, BENINI, R.M., ESPÍNDOLA, E.L.G. (2004). *Caracterização e diagnóstico preliminar das áreas de preservação permanente do Ribeirão Itaqueri, Itirapina, SP*. In: ESPÍNDOLA, E.L.G., WENDLAND, E. (ed.) Bacia Hidrográfica: Diversas abordagens em pesquisa. Ed. Rima, São Carlos, SP
- GOUDSWAARD, P.C., WITTE, F, KATUNZI, E.F.B. (2002). The tilapiine fish stock of Lake Victoria before and after the Nile perch upsurge. *Journal of Fish Biology*, 60: 838-856.

- GRANDO, J.V. (1989). Considerações sobre o estágio atual da ictiofauna e aspectos alimentares de quatro espécies de peixes do Lago Paranoá, Brasília, DF. Dissertação (Mestrado). Departamento de Ecologia, UnB. 115p.
- GULATI, R.D. (2001). Manipulação das populações de peixes visando à recuperação de lagos eutrofizados em regiões temperadas. In: BERNARDI, R., GIUSSANI, G. (eds.) *Diretrizes par o gerenciamento de lagos e reservatórios*
- HAMLEY, J. (1975). Review of gillnet selectivity. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, v. 32, n. 11, p.1943-1969.
- HILSDORF, A.W., PETRERE, M. (2002). Conservação de peixes na bacia do rio Paraíba do Sul. *Ciência Hoje*, 30 (180), 62-65
- HOLČÍK, J. (1991). Fish introductions in Europe with particular reference to its Central and Eastern Part. *Can. J. Aquat. Sci.* vol. 48, 13-23.
- HUITEMA, B.E. (1980). *The analysis of covariance and alternatives*. John Wiley & Sons. 445p.
- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA). Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>> Acesso em: 7 de setembro de 2005.
- JØRGENSEN, S.E., VOLLENWEIDER, R.A. (2000). *Princípios para o Gerenciamento de Lagos*. IIE- Instituto Internacional de Ecologia, São Carlos, 184 pp
- JULIO JR., H.F., BONECKER, C.C., AGOSTINHO, A.A. (1997). Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A.A. E GOMES, L.C. (eds) *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. EDUEM, Maringá: 397p.
- KALSE, L., BJARNASON, B.A. (1989). La pesca artesanal com redes de enmalle de deriva. *FAO Documento tecnico de pesca*, No. 284, 60 p.
- KAWAMURA, G. (1972). Gill-net mesh selectivity curve developed from length-girth relationship. *Bull. Jpn. Sci. Fish.*, v. 38, n. 10, 1119-1127
- KING, M. (1997). *Fisheries biology, assessment and management*. Fishing New Books
- KERKVLIT, J., NOWELL, C. (2000). Tools for recreation management in parks: the case of the grater Yellowstone's blue-ribbon fishery. *Ecological Economics* (34) 89-100

- KOTAS, J.E. (2004). Dinâmica de populações e pesca do tubarão martelo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) capturado no mar territorial e Zona Econômica Exclusiva no sudeste-sul do Brasil. Tese (Doutorado). CRHEA/ EESC/ USP. São Carlos, 377p.
- KENDALL, R.L. (1991). Preface and acknowledgements: Proceedings of the International Symposium and Workshop on Creel and Angler Surveys in Fisheries Management. *Am. Fish. Soc. Symp.*, 12, xi-xii.
- LATINI, A.O., PETRERE JR., M. (2004). Reduction of a native fish fauna by tropical alien species: an example from Brazilian freshwater lakes. *Fisheries Management and Ecology*, 11, 71–79
- LAZZARO, X.T., OLIVEIRA, V.S., RIBEIRO FILHO, R.A., VASCONCELOS, A.R.M., ANDRADE, C.E., ARAÚJO, A.T.P. (1996). Valorização dos recursos pesqueiros em açudes do Semi-Árido de Pernambuco: 2º Relatório Anual de Pescas Experimentais- Projeto Açudes- UFRPE- CNPq/ IRD
- LAZZARO, X.T., OLIVEIRA, V.S., RIBEIRO FILHO, R.A., VASCONCELOS, A.R.M., ANDRADE, C.E., MATA, M.R., WILLADINO, L., ARAÚJO, A., SALES, L.T. (1999). Biologia, ecologia e abundância das comunidades ícticas em açudes do Semi-Árido de Pernambuco. Workshop Projeto Açudes UFRPE-CNPq/ IRD
- LAZZARO, X.T., BOUVY, M., RIBEIRO FILHO, R.A., OLIVEIRA, V.S., SALES, L.T., VASCONCELOS A.R.M., MATA, M.R. (2003). Do fish regulate phytoplankton in shallow eutrophic Northeast Brazilian reservoirs? *Freshwater Biology*, 48: 649-668.
- LEITE, M.A. & ESPÍNDOLA, E.L.G. (2002). Análise do processo de eutrofização entre os reservatórios de Salto Grande (22°10'S e 47°15'W) e do Horto/ Itaqueri (22°10'S e 47°47'W). In: *Programa de Pós Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental- CRHEA/ EESC/ USP. Recursos Hidroenergéticos: Usos, impactos e planejamento integrado*. Ed. Rima. São Carlos, p 107-116.
- LORANDI, R., FREIRE, O., FRANÇA, G.V., TAKAOKA, M. (1983). Interpretação do levantamento de solos da bacia da represa do Lobo para fins de estudos ecológicos. *III Seminário Regional de Ecologia*. Anais. UFSCar, São Carlos. p.331-341

- LOWE- MCCONNEL, R. (1987). *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge: Cambridge University Press. 382 p.
- LUCENA, F.M. (1997). Pesca da anchova *Pomatomus saltatrix* (Pisces. Pomatomidae) na costa do Rio Grande do Sul: Estrutura do estoque e seletividade da rede de emalhar. Dissertação (Mestrado). Depto. de Oceanografia Biológica, Universidade do Rio Grande. 153p.
- LUCENA, F.M. (2000). Species interaction in fish stock assessment and management in Southern Brazil: a bio-economic approach. PhD Thesis, University of East Anglia, Norwich, England
- MADI, E.F. (1988). Existência de tabus alimentares entre as famílias de pescadores da Represa de Três Marias (MG). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2, São Carlos. Resumos... São Carlos: UFSCar, p. 114.
- MARINELLI, C.E. (2002). *Estrutura da comunidade, habitats e padrões de distribuição da ictiofauna em ecótonos do reservatório do Broa, SP*. Dissertação (Mestrado), CRHEA/ EESC/ USP, São Carlos, SP
- MARTINELLI, N.M.C., PETRERE, M. (1999). Morphometric relationships and indirect determination of the length frequency structure of the pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier), in Brazilian Amazonia. *Fisheries Management and Ecology*, 5, 233-240
- McCOMBIE, A.M., BERST, A.H. (1968). Some effects of shape and structure of fish on selectivity of gillnets. *J. Fish. Res. Bd. Canada.*, v. 89, n. 2, 176-184
- MENDONÇA, S.A.T. (1999). Pescadores-barrageiros: perfil profissional e condições de vida no interior paulista. Dissertação (Mestrado), Centro de Estudos Ambientais, UNESP, Rio Claro.
- MINTE-VERA, C.V.,PETRERE, M. (2000). Artisanal fisheries in urban reservoirs: a case study from Brazil (Billings Reservoir, São Paulo, Metropolitan Region. *Fisheries Management and Ecology*, 7, 537-549.
- MINTE-VERA, C.V. (1997). *A pesca artesanal no Reservatório Billings (São Paulo)*. Campinas, Dissertação, [Mestrado], Universidade de Campinas (UNICAMP)
- MIRANDA, L.E. (1999). Recreational catfish harvest in reservoirs in the USA. *Fisheries Management and Ecology*, 6: 499-513.

- MONTAÑO, O.J.F.; DIBBLE, E.D.; JACKSON, D.C.; RUNDLE, K.R. (2005). Angling assessment of the fisheries of Humacao Natural Reserve Lagoon System, Porto Rico. *Fisheries Research*, 88: 2, p
- MORAES, E.M. (1978). Ciclo sazonal, distribuições horizontal e vertical e inter-relação ecológicas de nutrientes na Represa do Lobo (Brotas- Itirapina-SP). Dissertação (Mestrado). IB/ USP, São Paulo, 153p.
- MURRAY-JONES, S., STEFFE, A.S. (2000). A comparison between commercial and recreational fisheries of surf clam, *Donax deltoids*. *Fisheries Research* (44) 219-233.
- NAKATAMI, K. (coordenação) (1987). Relatório Anual do Projeto "Ictiofauna e biologia pesqueira". Fundação Universidade Estadual de Maringá.
- NAKATAMI, K., AGOSTINHO, A.A., BAUMGARTNER, G., BIALETZKI, A., SANCHES, P.V., MAKRAKIS, M.C., PAVANELLI, C.S. (2001). *Ovos e larvas de peixes de água doce*. EDUEM, Maringá, 378p.
- NISHIYAMA, L. (1991). Mapeamento geotécnico preliminar da quadrícula de São Carlos, SP. Dissertação (Mestrado). Geotecnia, EESC/ USP, São Carlos, 228p.
- O'CONNEL, M.F. (2003). An examination of the use of angling data to estimate total returns of Atlantic salmon, *Salmo salar*, to two rivers in Newfoundland, Canada. *Fisheries Management and ecology*, 10, 201-208
- OKADA, E.K., AGOSTINHO, A.A., PETRERE, M. (1996). Catch and effort data and the management of the commercial fisheries of Itaipu reservoir in the upper Paraná River, Brazil. In: Cowx, I.G. (ed.) *Stock assessment in inland fisheries*. Fishing News Books
- OKADA, E.K., GREGORIS, J. AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. (1997). Diagnóstico da pesca profissional em dois reservatórios do rio Iguaçu. In: Agostinho, A.A & Gomes, L.C. *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Editora Universidade estadual de Maringá, 1997.
- PAIVA, M.P., PETRERE, M., PETENATE, A.J., NEPOMUCENO, F.H., VASCONCELOS, E.A. (1994). Relationship between the number of predatory fish species and fish yield in large north-eastern Brazilian

- reservoirs. In: Cowx, I.G. (ed.): *Rehabilitation of freshwater fisheries*. Fishing News Books.
- PEDRO, F. (1995). Alimentação e comportamento predatório do tucunaré *Cichla ocellaris*, Bloch & Schneider, 1801 (Osteichthyes: Cichlidade). Mestrado (Dissertação). Universidade Federal da Paraíba. 130p.
- PET, J.S., PIET, G.J. (1993). The consequences of habitat occupation and habitat overlap of the introduced tilapia *Oreochromis mossambicus* and indigenous fish species for fishery management in a Sri Lankan reservoir. *Journal of Fish Biology*, 43 (Supplement A) 193-208
- PET, J.S., WIJSMAN, J.W.M., MOUS, P.J., MACHIELS, M.A.M. (1995). Characteristics of a Sri Lanka reservoir fishery and consequences for the estimation of annual yield. In: Pet, J.S. (1995) *On the management of tropical reservoir fishery*. Thesis Wageningen, The Netherlands, 161p.
- PETRERE, M. (1978). Pesca e esforço no Estado do Amazonas. I. Esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amazonica*, 8, 439-454
- PETRERE, M. (1983). Yield per recruit of the Tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in the Amazonas State, Brazil. *J. Fish. Biol.* (22) 133-144
- PETRERE, M. (1986). Amazon fisheries. II- Variations in the relative abundance of tucunaré (*Cichla ocellaris*, *C.temensis*) based on catch and effort data of the trident fisheries. *Amazoniana*, X (1) 1-13.
- PETRERE, M., AGOSTINHO, A.A., OKADA, E.K., JÚLIO JR., H.F. (2002). Review of the fisheries in the Brazilian portion of the Paraná/ Pantanal basin. In: Cowx, I.G. (ed.) *Management and Ecology of Lake and Reservoir Fisheries*. Fishing New Books, Bodman, UK
- POLLOCK, K.H., JONES. C.M., BROWN, T.L. (1994). *Angler survey methods and their applications in fisheries management*. American Fisheries Society Special Publication 25
- PULITANO, F.M. (1998). Proposta de manejo dos fragmentos florestais e da recomposição ciliar das margens da represa do Lobo- Itirapina, SP. In: Espíndola, E.L.G. (1998) *Bacia do ribeirão do Lobo (Broa): subsídios para o planejamento com base no desenvolvimento sustentável*. CRHEA/ EESC/ USP, São Carlos

- QUEIROZ, O.T.M.M. (2000). Impactos das atividades turísticas em área de reservatório, uma avaliação sócio-ambiental do uso e ocupação na área da represa do Lobo, município de Itirapina, SP. Tese (Doutorado). CRHEA/ EESC/ USP, São Carlos, SP
- REGIER, H. A. (1975). To survey, monitor or appraise fishery resources: some general concepts. *EIFAC Tech. Pap.* No. 23, Sppl. 1, vol II, p. 690-703
- RIBEIRO FILHO, R.A. (1999). Caracterização de dietas alimentares de peixes predadores em açudes de Pernambuco e no Lago Paranoá (Brasília – DF). Monografia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- RIBEIRO FILHO, R.A. (2002). Estudo experimental de biomanipulação: análise dos impactos ambientais de duas espécies de predadores no controle de tilápia no Lago Paranoá (Brasília – DF). Dissertação (Mestrado). CRHEA/ EESC/ USP, São Carlos
- RIBEIRO, M.C.L.B., PETRERE, M. (1990). Fisheries ecology and management of the jaraqui (*Semaprochilodus taeniurus*, *S. insignis*) in central Amazonia. *Regulated Rivers: research & management*, vol.5, 195-215
- ROCHA, O. (1978). Flutuação sazonal e distribuição da população *Diaptomus furcatus*, Sars (Copepoda, Calanóida) na represa do Lobo (Broa). CRHEA/ EESC/ USP, São Carlos.
- RUBIN, J.F., GLIMSÄTER, C., JARVI, T. (2004). Characteristics and rehabilitation of the spawning habitats of the sea trout, *Salmo trutta*, in Gotland (Sweden). *Fisheries Management and Ecology*, 11, 15-22.
- SANTOS, E.P. (1978). *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. HUCITEC, Ed Universidade de São Paulo. 129p.
- SANTOS, E. (1987). *Peixes de água doce*. Ed. Itatiaia, 4ª ed., Belo Horizonte
- SCHEFFER, M. (2004). *Ecology of shallow lakes*. University of Wageningen, The Netherlands. 374p.
- SIPPONEN, M.S. (2001). The development of the Finnish inland fisheries system. *Fisheries Management and Ecology*, 8: 383-391
- SIPPONEN, M.S., MUOTKA, M. (1996). Factors affecting the demand for recreational fishing opportunities in Finnish lakes during the 1980's. *Fisheries Research*, 26: 309-323.

- SOUZA, M.H.A.O. (1977). Alguns aspectos ecológicos da vegetação na região perimetral da represa do Lobo (Brotas- Itirapina, SP). Dissertação (Mestrado). IB/ USP, São Paulo, 369p.
- STARLING, F.L.R.M. (1998). Development of biomanipulation strategies for the remediation of eutrophication Problems in an Urban Reservoir, Lago Paranoá - Brazil, PhD Thesis, Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland. 242 pp.
- STRAŠKRABA, M.; TUNDISI, J.G. (2000). *Diretrizes para o gerenciamento da qualidade da água de represas*. IIE- Instituto Internacional de Ecologia, São Carlos, 258pp.
- STRIXINO, G.M.A. (1973). Sobre a ecologia dos macroinvertebrados do fundo, na represa do Lobo. Tese (Doutorado). IB/ USP, São Paulo. 188p.
- SYSTAT Version 10 (2000) SPSS Inc., Standart Version.
- SÚAREZ, Y.R., PETRERE, M., CATELLA, A.A. (2001). Factors determining the structure of fish communities in Pantanal lagoons (MS, Brazil). *Fisheries Management and Ecology*, 8, 173-186.
- TEMPLETON, R.G. (1984). *Freshwater fisheries management*. Fishing New Books, England
- TOIVONEN, A.-L., ROTH, E., NAVRUD, S., GUDBERGSSON, G., APPLEBLAD, H., BENGTSSON, B., TUUNAINEN, P. (2004). The economic value of recreational fisheries in Nordic countries. *Fisheries Management*, 11, 1-14.
- TOMANIK, E.A., GODOY, A. M. G., EHLERT, L.G. (1997). A vida na região: dados socioeconômicos do núcleo urbano de Porto Rico. In: VAZZOLER, A.E.A.M., AGOSTINHO, A.A & HAHN, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Editora da Universidade estadual de Maringá, 1997.
- TRINDADE, M. (1980). Nutrientes em sedimentos da represa do Lobo (Brotas- Itirapina, SP). Dissertação (Mestrado). UFSCar, São Carlos, 219p.
- TRENT, L., PRISTAS, P.J. (1977). Selectivity of gill on the estuarine and coastal fishes from the St. Andrew Bay, Florida. U. S. *NMFS Service Fish. bull.*, v. 75, p 187-198.
- TUNDISI, J.G. (1977). Produção primária, standing-stock, fracionamento do fitoplâncton e fatores ecológicos em ecossistema lacustre artificial

- (Represa do Broa, São Carlos). Tese (Livre docência). IB/ USP, Ribeirão Preto. 490p.
- TUNDISI, J.G. (1986). *Local community involvement in environmental planning and management: focus on river basin management - The Horto/ Itaqueri-Broa reservoir case study*. Expert group on environmental planning and management for local regional development: focus on training aspects derived from studies of inland water management. November, 10-21.Otsu e Nagoya, Japan
- TUNDISI, J.G.; MATSUMURA- TUNDISI, T. (1995). The Horto/ Itaqueri-Broa ecosystem research. In: Tundisi, J.G., Bicudo, C.E.M., Matsumura-Tundisi, T. (eds.). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Sciences and Brazilian Limnological Society, p.219-243.
- TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T., RODRIGUES, S.L. (2003). *Gerenciamento e recuperação das bacias hidrográficas dos rios Itaqueri e do Horto/ Itaqueri e da UHE Carlos Botelho (Horto/ Itaqueri-Broa)*. IIE, IIEGA
- VASCONCELOS, A.R.M. (1997). Seletividade de redes de emalhar em cinco açudes do semi-árido de Pernambuco. Monografia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- VICTOR, R. (1998). Fish community changes associated with a small African reservoir. *Internat. Rev. Hydrobiol.* (83) 603-610.
- WALTER, T. (2000). Ecologia da pesca artesanal no Lago Paranoá, Brasília-DF. Dissertação (Mestrado). CRHEA/ EESC/ USP, São Carlos.
- WHITAKER, V.A. (1987). Ciclo sazonal das espécies químicas de ferro no reservatório do Horto/ Itaqueri (Broa). Dissertação (Mestrado). CRHEA/ EESC/ USP, São Carlos.
- WUDNEH, T. (1988). Temporal and spatial dynamics in the size-related distribution patterns of *Clarias gariepinus*, *Oreochromis niloticus*, *Barbus tsanensis* and *Barbus platydorsus*. In: WUDNEH, T. (1998). *Biology and management of fish stocks in Bahir Dar Gulf, Lake Tana, Ethiopia*. PhD Thesis Wageningen, The Netherlands, 143p.
- ZACARKIM, C.E., FERRARI, E., FREITAG, M. (2005). Perfil do pescador amador participante de eventos de pesca na região do Parque Nacional

de Ilha Grande. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/pndpa/>>
Acesso em: 7 set. 2005.

ZARET, T.M. & PAINE, R.T. (1973). Species introductions in a tropical lake.
Science 182: 449-445

Anexos

Anexo 1: Questionário sócio-econômico aplicado aos pescadores esportivos da Represa do Lobo-Broa

Local: _____ Data: _____

A. Dados Pessoais

1. Nome do pescador:	
Sexo: () masculino () feminino	Estado civil: (1) solteiro; (2) casado; (3) amigado; (4) divorciado/ Separado; (5) viúvo
Endereço:	
Cidade:	

Escolaridade: _____ Idade: _____ anos

2. Dependentes: _____ Nº pessoas que trabalha: _____ Nº pessoas não trabalha: _____

3. Fontes de renda:

(1) assalariado (empregado rural ou urbano); (2) renda por serviços prestados (autônomo); (3) renda de juros (poupança, etc.); (4) aposentadoria; (5) agricultura; (6) artesanato; (7) extrativismo; (8) venda de peixes; (9) trabalhador da construção civil; (10) outros: _____

B. Perfil dos membros da família de cada domicílio

1. Nome	Parentesco	Sexo	Idade	Escolaridade	Atividade Econômica	Renda

C. Estrutura domiciliar e urbanidade

1. Há quanto tempo mora no local? _____
a. origem (cidade/ estado) _____ / _____ zona: () urbana () rural
b. Sua casa é: () própria () alugada () outro _____

2. Área construída do domicílio em metros quadrados: _____

3. Qualidade do domicílio:

Material das paredes	Material do telhado	Material do piso
☐ alvenaria ☐ madeira ☐ adobe ☐ pau a pique ☐ outros: _____	☐ telha de barro ☐ madeira ☐ zinco ☐ fibrocimento (brasilite) ☐ sapé ou palha ☐ outros: _____	☐ madeira ☐ ladrilho ☐ cimento ou tijolo ☐ terra batida ☐ outros: _____

4. A família residente no domicílio possui:

Bens	Quantos?	Bens	Quantos?
1. automóvel		7. rádio	
2. motocicleta		8. máquina de lavar roupa	
3. bicicleta		9. máquina de lavar louça	
4. televisor		10. Máquina de costura	
5. telefone		11. microondas	
6. geladeira		12. freezer: É utilizado para armazenar peixes provenientes da pesca? ☐ sim ☐ não	

5. Fonte de energia: (1) Eletricidade da rede; (2) Lampião/ Vela; (3) outro, citar: _____

6. Combustível para cocção: (1) gás de botijão; (2) lenha; (3) carvão

F. Pesca

1. Há quanto tempo pratica a pesca na região? _____
 Em outros locais? _____ Quais? _____
 Pesca em algum rio ou córrego aqui perto? _____ Quais? _____

2. Quantos dias pesca por semana? _____/sem

3. Quantas horas por dia? _____/horas

4. Gasto de manutenção dos insumos de produção por semana: _____/sem

5. Consome pescado da sua própria produção?
☐ sim. Quantos quilos por semana? _____
☐ não

6. Existem locais de pesca pré-determinados para cada pescador?
☐ sim. Em que região e por quê? _____
☐ não.

7. Equipamento de pesca (quantidade):

Equipamento	De quem é?	Características	Quanto duram?	Quanto custam?
Barco de madeira				
Vara simples				
Vara com molinete				
Outros				

De quem é: 1. Próprio, 2. Do intermediário, 3. Emprestado, 4. Outro: citar.

8. Pesca o ano inteiro?

() sim

() não, em que época? _____

9. Local onde limpa o

pescado:

1. na represa (barco)

2. em casa

3. barranca

4. outros: _____

10. Caso haja comercialização, local onde vende o

pescado:

1. na represa

2. em casa

3. na cidade

4. outros: _____

11. A quem vende o pescado?

(1) atravessador; (2) peixeiro; (3) feira. Onde? _____; (4)

consumidor; (5) outros _____

12. Qual é o preço que é vendido o quilo do pescado?

Espécie	Preço R\$/kg

13. Conservação do pescado:

(1) fresco; (2) gelo; (3) congelador/ freezer; (4) salgado; (5) outros: _____

14. Como é vendido o pescado?

(1) inteiro com vísceras; (2) inteiro eviscerado e s/ escamas; (3) filé; (4) outro: _____

15. Quais os problemas que vem enfrentando na atividade pesqueira e quais as sugestões para solucioná-las _____

16. Acha que o estoque pesqueiro diminuiu?

() não: 1. Aumentou, 2. Está igual

() sim. A que atribui esta redução?

(1) Pesca excessiva; (2) Poluição; (3) Pesca para comercialização; (4) Outros: _____

17. Pertence a alguma associação?

() sim, qual? _____

() não

OBSERVAÇÕES:

Anexo 2: Questionário sobre os resultados das pescarias esportivas da Represa do Lobo-Broa

Local de pescaria			
Data			
Tempo de pescaria			
Petrechos			
Iscas utilizadas			
Uso de ceva			
Composição da captura	Espécie	Wt (g)	Lt (cm)

Anexo 3: Dados climatológicos na represa do Lobo-Broa, para o período de setembro de 2002 a setembro 2004: distribuição de pluviosidade média (mm) e temperatura do ar média (°C).

Anexo 4: Ferimento cicatrizado de peixe (tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*), causado pela prática de “pesca de lambada”, capturado durante as pescarias experimentais.