RUY BESSA LOPES

CARACTERIZAÇÃO DOS LAGOS DE PESCA ESPORTIVA FRENTE À QUALIDADE DE ÁGUA E AO MANEJO EMPREGADO

1210001165

Te.1165

ILHA SOLTEIRA
Estado de São Paulo - Brasil
Março de 2000

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA
Curso de Pós-Graduação em Zootecnia

RUY BESSA LOPES

CARACTERIZAÇÃO DOS LAGOS DE PESCA ESPORTIVA FRENTE À QUALIDADE DE ÁGUA E AO MANEJO EMPREGADO

Orientador: Prof. Dr. Luiz de Carvalho Landell Filho

1210001165

Proc. 017/2000 VRD 110 - SISA

UNESP - "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"
SERVIÇO TÉC. DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO

DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBO
13.09.00	29.09.00
REGISTRADO POR	TOMBO
ailza	Te. 1165
AQUISIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Doação Autor R$ 10,00	L884c

5060400 ENGA. DE PESCA

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da UNESP, para a obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA - Área de Concentração: Sistema de Produção Animal

ILHA SOLTEIRA
Março de 2000

BCpIS - FEIS - UNESP

639.2 Lopes, Ruy Bessa
L864c Caracterização dos lagos de pesca esportiva frente à qualidade de água e ao manejo empregado / Ruy Bessa Lopes. – Ilha Solteira, 2000
xii, 91 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de concentração : Sistema de produção animal, 2000

Orientador: Luiz de Carvalho Landell Filho

Bibliografia: p. 77-86

1. Peixe-Manejo e recreação 2. Peixe-Pesque-paque 3. Peixe-Qualidade de água

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
FEIS

"CARACTERIZAÇÃO DOS LAGOS DE PESCA ESPORTIVA FRENTE À QUALIDADE DE ÁGUA E AO MANEJO EMPREGADO"

RUY BESSA LOPES

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA – UNESP COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM ZOOTECNIA

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Luiz de Carvalho Landell Filho - orientador

Dr. Júlio Ferraz de Queiróz

Prof. Dr. Evaristo Bianchini Sobrinho

Ilha Solteira – SP
março de 2000

Cursos: Agronomia - Eng. Civil - Eng. Elétrica - Eng. Mecânica
Av. Brasil Centro, 56 - Cx. P. 31 - CEP 15385-000 - Pabx (018) 763-8100
Fax: (018) 762-2735 - Telex 11 19001 UJMF BR - E-mail scom@adm.feis.unesp.br
Ilha Solteira - SP - Brasil

Ofereço

aos pesquisadores e ambientalistas Fernando Gomes de Castro Júnior e Paulo Choji Kitamura, pelos exemplos e amizade de todas as horas.

Dedico a:
Maria,
Carlos,
Telma e a
minha bela e
carinhosa
companheira Elizabeth

BCpIS - FEIS - UNESP

AGRADECIMENTOS

A realização deste estudo só foi possível graças à colaboração direta e indireta de muitas pessoas. Gostaria de agradecer a todas elas e de forma particular:

ao Departamento de Zootecnia que me acolheu e tornou possível este trabalho, concedendo os recursos materiais necessários a sua execução;

ao Prof. Dr. Luiz de Carvalho Landell Filho pelo estímulo, amizade e orientação exercida de forma serena durante todo o processo de construção da dissertação;

à Prof. Dra. Elizabeth Ann Veasey, minha carinhosa companheira, pelas sugestões estatísticas, incansáveis correções, incentivo constante, compreensão, e dedicação;

ao Dr. Fernando Gomes de Castro Júnior pelo crédito de confiança, à grande amizade e exemplos conferidos e ainda por suas sempre oportunas contribuições à realização deste trabalho e a minha formação profissional;

ao Prof. Dr. Paulo Choji Kitamura pelos longos anos de amizade, pelo exemplo de profissionalismo e dedicação à causa da sustentabilidade dos recursos naturais em nosso país, e por suas profícuas sugestões para à execução deste trabalho;

ao Prof. Dr. João Francisco Pereira Bastos pelo incentivo, amizade e pelo firme sentimento de solidariedade ;

ao Prof. Dr. Antônio Bergamaschini pelas trocas de informações e por seu incentivo constante;

ao Prof. Dib Gebara pela presteza em me treinar na análise de oxigênio dissolvido e de DBO, pela paciência, confiança, por sua camaradagem na interpretação das análises e pela disponibilização do laboratório de Saneamento Básico;

ao Prof. Wanderley Baruffaldi pela amizade sempre presente naqueles bate-papos regados a um cafezinho no laboratório e por seu auxílio na realização e leitura das análises físico-químicas;

BCpIS - FEIS - UNESP

ao Prof. Dr. Carlos Tadeu dos Santos Dias do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ/USP pelas análises estatísticas;

à Prof. Dra. Ana Maria Rodrigues Cassiolato pela amizade sincera, sempre presente;

ao Prof. Hélio Ricardo pela demonstração de amizade e companheirismo;

à Prof. Dra. Lúcia Helena Sipaúba Tavares pela atenção no envio dos artigos solicitados;

ao Eng. Agrº. Hilário Cabral da Coordenação de Assistência Técnica Integral - CATI, pelo envio de dados adicionais solicitados;

à Eng. Civil Maria Cecília de Andrade Silva do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE pela disponibilização dos dados solicitados;

aos proprietários e operadores de "pesque-pague" pela acolhida recebida ao longo de seis meses de convivência;

aos funcionários do Departamento de Zootecnia e de Engenharia Civil, em especial aos Srs. João, Sílvio e Ronaldo;

ao Sr. João Josué Barbosa pela revisão das referências bibliográficas e pela amizade e presteza sempre demonstrada;

à todos os colegas pelas trocas de opiniões e discussões durante o curso, em especial aos colegas e amigos Marcos César Carvalho e Francisco Coaracy pelo companheirismo e demonstrações de amizade;

ao Centro de Aquicultura da UNESP - CAUNESP, pela acolhida que permitiu a realização de parte dos créditos exigidos para completar o curso.

...meio ambiente saudável é o amor
e a amizade entre os seres humanos ...

Carina Emanuele de Mello Turi (1999)
estudante da 8ª série da rede municipal

SUMÁRIO

		Página
	LISTA DE TABELAS	viii
	LISTA DE FIGURAS	x
	RESUMO	xii
	SUMMARY	xiii
1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1	Dados históricos	4
2.2	Situação atual	5
2.3	Importância econômica da pesca recreacional	6
2.4	Relevância sócio-ambiental	7
2.5	Gerenciamento aplicado à pesca recreacional	10
2.6	Importância da qualidade de água na pesca recreacional	11
2.7	Algumas características da bacia hidrográfica do Alto Paraná	14
2.8	Qualidade de água: parâmetros físico-químicos	15
3	MATERIAL e MÉTODOS	20
3.1	Área de estudo	20
3.1.1	Caracterização da sub-bacia hidrográfica do Baixo Tietê	20
3.1.2	Caracterização da sub-bacia hidrográfica do São José dos Dourados	21
3.1.3	Caracterização da sub-bacia hidrográfica do Turvo-Grande	23
3.2	Seleção dos lagos de pesca esportiva	24
3.3	Obtenção dos dados de campo	27
3.4	Coletas de água	27
3.5	Parâmetros de qualidade de água	28
3.6	Parâmetros de manejo pesqueiro	30
3.7	Análise estatística	32
4	RESULTADOS e DISCUSSÃO	34
4.1	Característica de gestão dos empreendimentos	34
4.2	Manejo pesqueiro	39
4.3	Qualidade de água	53
4.4	Descarte de Parâmetros	71

5 CONCLUSÕES..... 76
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 77
ANEXOS..... 87
ANEXO A..... 87
ANEXO B..... 89
ANEXO C..... 90

LISTA DE TABELAS

		Página
1	Valores físico-químicos expressos em mg/l, exceto para pH (UpH) e para condutividade (μScm^{-1}) encontrados no trecho superior do rio Paraná.....	15
2	Sumário das características sócio-econômicas individuais referentes às áreas, em hectares, de propriedades visitadas e aos operadores dos empreendimentos de "pesque-pague" (lagos de pesca) estudados.....	35
3	Sumário de características gerenciais executadas pelos operadores dos lagos de pesca ao longo do período de observação do estudo. Os valores de preços são correspondentes em R$.....	37
4	Médias mensais dos grupos obtidos através da análise de agrupamento para os parâmetros de manejo pesqueiro dos lagos de pesca esportiva.....	40
5	Espécies oferecidas, presentes em porcentagem, nos lagos de pesca estudados.....	48
6	Rotina alimentar executada pelos operadores de "pesque-pague" ao longo do período de estudo.....	50
7	Níveis de significância dos contrastes entre lagos para os parâmetros químicos e físicos de água.....	53
8	Valores médios para os lagos de pesca esportiva nos meses de dezembro a maio, com os respectivos desvios padrão, para as variáveis de qualidade de água frente as recomendações legais do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) 020/86 de acordo com a classe dois, que classifica águas destinadas à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de organismos aquático para o consumo humano.....	54
9	Médias dos grupos obtidos através da análise de agrupamento para os variáveis de qualidade de água dos lagos de pesca esportiva.....	57
10	Estimativa dos coeficientes de correlação de Spearman significativos[1] entre as 10 variáveis de manejo pesqueiro avaliadas.....	71

11	Estimativa dos coeficientes de correlação de Spearman significativos[1] entre as 20 variáveis de qualidade de água avaliadas.....	72
12	Estimativa dos coeficientes de correlação de Spearman significativos entre as oito variáveis de qualidade de água selecionadas e as doze descartadas.....	73
13	Estimativa dos coeficientes de correlação de Spearman significativos entre as cinco variáveis de manejo pesqueiro selecionadas e as cinco descartadas.....	74
14	Médias dos grupos obtidos através da análise de agrupamento para as variáveis de qualidade de água e de manejo pesqueiro dos lagos de pesca esportiva.....	75
1C	Cenário agrícola dos municípios de Pereira Barreto, Palmeira D' Oeste, Jales, Fernandópolis e Dolcinópolis.....	90

LISTA DE FIGURAS

		Página
1	Mapa da Sub-bacia hidrográfica do Baixo Tietê, onde se localiza o município de Pereira Barreto.....	21
2	Mapa da Sub-bacia hidrográfica do São José dos Dourados, onde se localizam municípios de Fernandópolis, Jales e Palmeira D' Oeste.....	22
3	Mapa da Sub-bacia hidrográfica do Turvo-Grande, onde se localiza o município de Dolcinópolis.....	23
4	Visão parcial dos lagos de pesca esportiva (L1, L2, L3 e L4) observados no estudo.....	25
5	Visão parcial dos lagos de pesca esportiva (L5, L7, L8 e L9) observados no estudo.....	26
6	Dendrograma obtido pela análise de agrupamento para dez parâmetros de manejo do lago de pesca, utilizando a distância Euclidiana e método UPGMA. Grupos: I - L1; II - L2, L4, L5 e L9; III - L3, L6, e L7..e II - L8.....	40
7	Área dos lagos de pesca em hectares.....	41
8	Profundidade, em metros, dos lagos de pesca esportiva.....	42
9	Biomassa de estocagem (colunas) e densidade de estocagem (linhas) médias, em quilo de peixe por m^2, praticados nos lagos de pesca.....	43
10	Captura em kg (colunas) e taxa média de captura em porcentagem (linhas) praticadas nos lagos de pesca durante o período amostral.....	44
11	Peso total da ictiomassa (colunas) e peso individual (linhas) observado nos lagos de pesca ao longo do período de estudo.....	46
12	Número médio de peixes presentes nos lagos de pesca ao longo do período de estudo.....	47
13	Número de espécies ofertadas nos lagos de pesca durante o período de estudo.....	48
14	Taxa de alimentação média (%) fornecida diariamente pelas operações de pesca esportiva.....	49

15	Freqüência média de público observada nos lagos de pesca esportiva.....	51
16	Dendrograma obtido pela análise de agrupamento para vinte parâmetros de qualidade de água, utilizando a distância Euclidiana e método UPGMA. Grupos: I - (L2); II - (L6); III - (L9); IV - (L5, L7 e L4) e V (L8, L3 e L1).....	56
17	Valores médios para os parâmetros O_2D, DBO_5, TP e TRANSP observados nos lagos de pesca esportiva.....	58
18	Valores médios para os parâmetros pH, AT, DT e COND observados nos lagos de pesca.....	61
19	Valores médios para os parâmetros Ca, Mg, PRECIP e Fe observados nos lagos de pesca.....	64
20	Valores médios para os parâmetros FOSFATO, ORTOF, AMÔNIA e NITRITO observados nos lagos de pesca.....	66
21	Valores médios para os parâmetros NITRATO, CLORETO, SULFETO e SULFATO observados nos lagos de pesca esportiva.....	70
22	Dendrograma obtido pela análise de agrupamento com treze parâmetros selecionados como indicadores para lagos de pesca esportiva, utilizando distância Euclidiana e método UPGMA. Grupos: I - lagos L5, L9 e L4; II - Lagos L7, L6, L8 e L3; III - Lago L2 e IV - Lago L1.....	74

RESUMO

Este estudo teve como motivação básica caracterizar as operações de pesca esportiva na região noroeste do Estado de São Paulo, abarcando os municípios de Pereira Barreto, Palmeira D' Oeste, Jales, Dolcinópolis e Fernandópolis, frente ao manejo e a qualidade de água. Foram realizadas visitas periódicas, a cada 30 dias, durante seis meses, de dezembro/98 a maio/99 em nove estabelecimentos de pesca esportiva. Na primeira visita foi aplicado um questionário de caracterização geral da propriedade e um segundo questionário, aplicado também nas visitas posteriores, envolvendo questões referentes ao manejo pesqueiro. A cada visita se coletou amostras de água para análise de diversos parâmetros físico-químicos. As análises de variância multivariada (MANOVA) aplicadas ao estudo mostraram que os lagos de pesca são altamente diferentes entre si ($P<0,0001$) frente à qualidade de água e de manejo pesqueiro. Análises de agrupamento foram feitas afim de agrupar os lagos diante do manejo e da qualidade de água. O manejo agrupou os lagos em quatro grupos nitidamente pelo tamanho dos lagos, se percebendo claramente a diferença quanto a densidade de estocagem para os grupos I e II com lagos de menor tamanho (2,59 e 1,34 peixes/m^2, respectivamente), em contraste aos grupos III e IV, de maior tamanho, com 0,39 e 0,25 peixes/m^2, respectivamente. Entretanto, o agrupamento realizado para qualidade de água foi difuso quanto à classificação dos lagos, os discriminando em cinco grupos. Selecionou-se treze parâmetros: densidade de estocagem (DE), captura total (CT), número de peixes no lago (NPL), peso médio dos peixes (PMP), tamanho do lago (TL), oxigênio dissolvido (O_2D), pH, fosfato, ferro, sulfato, amônia, transparência e nitrito. Chama-se a atenção quanto a análise de agrupamento realizada com os indicadores selecionados, à maior concentração de nitrogênio (nitrito) no grupo I (lagos pequenos), exceção feita ao grupo III, enquanto a maior concentração de fósforo (fosfato e ortofosfato) ocorreu nos grupos II e IV (lagos grandes). A seleção de indicadores foi proposta para melhor sinalizar estes sistemas produtivos de pesca esportiva na sua vertente denominada vulgarmente de "pesque-pague".

Palavras-chave: lagos de pesca; manejo pesqueiro; densidade de estocagem; qualidade de água, nutrientes; indicadores.

ABSTRACT

This study had as a basic motivation the characterization of the sport fishing operations in the northwest region of the State of São Paulo, including the municipality of Pereira Barreto, Palmeira D' Oeste, Jales, Dolcinópolis and Fernandópolis, according to the water quality and the fee fishing management adopted. Periodic visits were made, at 30 day-intervals, during six months, from December/98 to May/99, to nine establishments. In the first visit an open type questionnaire was applied for a general characterization of the property, plus a second questionnaire, applied also in the following visits, including questions referring to fishing management. The multivariate analyses of variance (MANOVA) used in this study showed that the fishing lakes are highly different among each other ($P<0.0001$) in relation to the water quality and the fishing management applied. Cluster analyses were performed with the aim of grouping the lakes according to their fishing management and water quality. The fishing management grouped the lakes into four groups clearly according to the size of the lakes, where it is easily noticed differences related of stock density for groups I and II, of small sized lakes (2.59 and 1.34 fishes/m^2, respectively) in contrast to groups III and IV, of larger lakes, with 0.39 and 0.25 fishes/m^2, respectively. However, the classification of the lakes was diffuse in the cluster analysis for water quality, grouping the lakes into five groups. Thirteen parameters were selected, such as: stock density (SD), total capture (TC), number of fishes in the lake (NFL), average fish weight (AFW), lake size (LS), dissolved oxygen (DO_2), pH, phosphate, iron, sulfate, ammonium, transparency and nitrite. It was observed by the cluster analysis performed with the selected indicators, highest nitrogen concentration in group I (small lakes), except for group III, whereal the highest phosphorus concentration (phosphate and orthophosphate) occurred in groups II and IV (large lakes). The selection of indicators was conducted in order to better understand these production systems of recreational fishing in its aspect vulgarly denominated as "fee-fishing".

Key-words: fishing lakes; fishing management; stock density; water quality; nutrients; indicators.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

1 INTRODUÇÃO

O ambiente rural brasileiro, em especial a região centro-sul, ao longo das últimas duas décadas tem rompido com a dicotomia rural-urbano como resultado do processo de industrialização da agricultura (GRAZIANO DA SILVA, 1997). KITAMURA et al. (1999) afirmam que este ambiente busca intensivamente a internalização de atividades rurais não-agrícolas e não raro incorpora atividades de serviços exclusivamente urbanas, como a restauração ambiental, lazer e turismo em médias e pequenas propriedades, como mostra TURNER & DAVIES (1995). Essas por sua vez quando combinadas com as atividades agrícolas, muitas já intensivas em insumos e capital, têm imposto uma arquitetura diversificada ao setor primário.

Nesse cenário, uma das atividades que emerge rapidamente é o turismo ecorural, agroturismo ou turismo sustentável, tendo no ecoturismo a sua vertente mais significativa, e os serviços a ele associados, tais como: sítios para lazer e recreação, hotéis-fazenda e pesca recreacional, entre outras. Essas atividades assinalam a inserção das preocupações ambientais em relação ao consumo (demanda por ambientes naturais) e produção (identificação e aproveitamento de nichos de mercado) quanto à integração do rural ao urbano, preparando os alicerces para o surgimento de um "novo rural".

No que diz respeito à pesca recreacional como componente desse rural brasileiro, podemos situá-la em sua vertente conhecida como "pesque-pague" e "lagos de pesca" ou ainda "pesca urbana" como uma atividade rural não-agrícola, muitas vezes alternativa à propriedade. Essa diversidade zootécnica objetiva oferecer serviços de turismo ecorural (SCORVO FILHO et al., 1999).

A produção de peixes na região sudeste do Brasil aumentou em 48% de 1995 para 1996 devido ao rápido aumento do número de empreendimentos do tipo "pesque-pague", consolidando estas como uma nova opção ao turismo ecorural (Castagnolli, citado por SCORVO FILHO et al. 1998). De acordo com as observações e projeções de DIAS (1997), o Estado de São Paulo possuía em 1997 aproximadamente 1.600 estabelecimentos de "pesque-pague", e em 1998 esse número atingiria 3.600 empreendimentos. Entretanto, não existem dados estatísticos confiáveis para uma avaliação do mercado da pesca recreacional, leia-se aí não somente os "pesque-pague" mas também as pescas em áreas naturais. A EMBRATUR e o IBAMA sustentam um projeto que objetiva integralizar ações estratégicas como: criação de instrumentos legais sobre a pesca amadora; inserção da atividade em planos de gestão de bacias hidrográficas; promoção do envolvimento das comunidades

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

ribeirinhas, entre outras. Segundo o Programa Nacional de Desenvolvimento da Pesca Amadora – PNDPA (BRASIL ..., 1998), a pesca recreacional se insere na nova política de turismo adotada no Brasil a qual objetiva dar maior sustentabilidade ambiental e garantia de renda às populações do ambiente rural com potencial turístico.

O surgimento e expansão dos "pesque-pagues" ou lagos de pesca esportiva, também viabilizou financeiramente pequenas propriedades rurais, agregando valor, e possibilitou a alavancagem da piscicultura paulista, tal como se deu nos Estados Unidos, (DUNHAM et al., 1986), de um extrato estritamente artesanal para transformá-la em uma atividade comercial, mas ainda marginal quando comparada a outras atividades agropecuárias. Atualmente, a piscicultura é a atividade que mais cresce no setor agropecuário paulista, sendo o Estado de São Paulo é hoje o segundo maior produtor de peixes cultivados no contexto nacional (Castagnolli, citado por SCORVO FILHO et al. 1998).

Na realidade da situação atual a quase totalidade dos peixes produzidos sob a forma de peixe vivo, cerca de 85%, no Estado é escoado através do canal de comercialização estabelecido pelo "pesque-pague", isto ocorre devido a condições de pagamento e preço remunerado (MARTIN et al., 1995, e COMO ..., 1997). KITAMURA et al. (1999) estimam que a difusão desses empreendimentos de pesca alteraram o padrão de consumo de pescado no mercado regional onde somente os "pesque-pagues" da bacia do Rio Piracicaba, estimados em 200 por aquele estudo, contribuíram com 836 toneladas/ano de pescado de água doce.

A pesca recreacional é responsável por uma economia periférica no que tange a comercialização de insumos e serviços, tais como: equipamentos e tralhas de pesca; barcos e motores; vestuário; rações específicas para os empreendimentos de pesca; iscas vivas; peixes vivos; lanchonetes e bares; restaurantes; empórios de pesca; entre outros. De acordo com o U.S. DEPARTMENT ... (1993), em 1991 nos Estados Unidos a economia associada a pesca recreacional movimentou cerca de 24 bilhões de dólares em equipamentos e empregou 1,3 milhões de trabalhadores arrecadando em impostos 2,1 bilhões de dólares.

Se constitui o "pesque-pague" atualmente em uma das poucas, se não a única, possibilidade de pesca próximo a grandes aglomerados urbanos e regiões metropolitanas. Esta situação se coloca em virtude de alguns fatores, a saber: pressão sobre a ictiofauna de interesse esportivo; contínuo desflorestamento de matas ciliares; dificuldades sócio-econômicas do pescador; falta de segurança e conforto além dos corpos d'água que cortam essas áreas urbanas serem depositários de efluentes de natureza orgânica e química oriundos de resíduos domésticos e industriais, o que reduz a qualidade de água desfavorecendo a pesca recreativa em águas públicas.

Assim como em todas as atividades, os "pesque-pague", "lagos de pesca" ou tanques de pesca urbana devem ser manejados tecnicamente afim de propiciar uma adequada pesca de lazer ao pescador-usuário. Entre os vários parâmetros, destacaríamos por exemplo: construção do lago; fertilização e adubação; controle de macrófitas aquáticas; remoção de espécies indesejáveis; programa de alimentação; balanço de espécies; seleção de espécies; estratégias de estocagem; estratégias para aumentar a vazão de água e finalmente o controle da qualidade de água.

A manutenção de uma boa qualidade de água é limitante para o gerenciamento de tanques de peixes e lagos de pesca. Não é demais lembrar que esses lagos são submetidos a constantes impactos. MENDONÇA (1996) argumenta que onde há lazer e turismo há degradação ambiental. Níveis adequados dos parâmetros físico-químicos presentes no lago são exigidos para sustentar a população de peixes estocada. Uma qualidade deficiente de água pode se tornar a causa mais comum para um pobre desempenho na pescaria.

Nesse estudo destacaremos o parâmetro ambiental - qualidade de água - quanto a seus aspectos físico-químicos combinados com aspectos biológicos e biofísicos em alguns lagos de pesca ao noroeste do Estado de São Paulo. Os objetivos desse estudo foram: 1) caracterização dos lagos de pesca esportiva frente à qualidade de água e ao manejo pesqueiro empregado ao longo do período amostral; 2) detecção de alguns indicadores que melhor afiram a saúde desses corpos d'água; 3) caracterização sumária das propriedades visitadas.

unesp

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Dados Históricos

A tradição da prática de pescar como lazer ou de pescar esportivamente em lagos de água doce abertos para essa finalidade possui registros antigos. PARKMAN (1992) comenta que em 1904, o Lago Blagdon, na Inglaterra, de propriedade da Bristol Waterwork Company foi aberto ao público para a pesca de trutas com "fly". Entretanto, só após a Segunda Grande Guerra se inicia, de modo organizado, no Reino Unido, a prática da pesca esportiva em lagos públicos e privados. Larkin, citado por SIGLER & SIGLER (1990) sustenta que data desta época a preocupação quanto ao gerenciamento da pesca esportiva ou recreacional. De acordo com o DEPARTMENT OF CONSERVATION (1953) no Estado do Alabama nos anos de 1952-53 foram disponibilizados os primeiros lagos públicos de pesca nos Estados Unidos.

A demanda por esta forma de lazer aumentou progressivamente nas décadas seguintes, gerando assim os primeiros encontros e simpósios para a discussão do tema. Em 1965 foi realizado no Canadá um Simpósio sobre pesca esportiva onde as discussões se centraram em alguns aspectos da atividade como: desenvolvimento de bases para um caminho econômico; gerenciamento econômico e suporte estatístico da atividade (SYMPOSIUM ..., 1965).

Deste período até hoje diversos encontros e simpósios têm sido promovidos para discutir bases sustentadas para a pesca esportiva ou recreacional nos níveis local e regional.

Novamente no Canadá em 1986, aconteceu uma reunião que trabalhou sobre quatro enfoques: revisão sobre o estado da arte da pesca recreacional, conservação de recursos, uso de recursos, e desenvolvimento da indústria do turismo (DEPARTMENT OF FISHERIES AND OCEANS,1988). Há três anos atrás foi realizado em Dublin o Simpósio sobre aspectos gerenciais, econômicos e sociais da pesca recreacional onde se internalizou de forma definitiva que o gerenciamento da pesca recreacional contemple de forma ampla aspectos sociais, econômicos e ambientais (FAO, 1997).

No Brasil, o conceito do uso múltiplo de represas públicas como a do lago de Furnas em Minas Gerais fez BELFORT (1976) propor a elaboração de um plano de gerenciamento para a represa que contemplava a pesca recreacional combinada a outras atividades como o turismo. CARVALHO FILHO (1998) cita que talvez o primeiro lago privado de pesca recreacional tenha surgido em Bragança Paulista em 1975. Entretanto, como observam KITAMURA et. al (1999) a pesca recreacional ou esportiva

praticada em lagos privados conhecidos vulgarmente de "pesque-pague" teve o seu efetivo início na década de noventa.

2.2 Situação Atual

Estima-se que existam aproximadamente 30 milhões de brasileiros praticantes da pesca recreacional no país (CARVALHO FILHO, 1998). É necessário lembrar que a pesca recreacional é praticada em ambos os ecossistemas, ou seja, no marinho e no de água doce. LOPES (1998) cita no que se refere aos ecossistemas de água doce que a arte da pesca é praticada em ambientes abertos e públicos como córregos, rios, lagos e lagoas e também em ambientes fechados e particulares denominados por "pesque-pague". KITAMURA et al. (1999) observaram que a pesca esportiva praticada em lagos privados se apresenta sob duas formas organizacionais ou seja: os "pesque-pague" e o "pague-pesque". Todavia, segundo os autores, a organização dos empreendimentos nesses dois grupos não caracterizam sistemas de produção distintos. SCORVO FILHO et al. (1999) chama a atenção para a caracterização desses dois sistemas: as operações de "pesque-pague" se caracterizam pela cobrança de ingresso e por quilo de peixe capturado, e as "pague-pesque", se caracterizam pela cobrança de ingresso para a pesca livre.

KUBITZA (1997) argumenta que a motivação por pescar nos "pesque-pague" pode estar relacionada a inúmeros fatores, tais como: pressão de captura sobre a ictiofauna, redução dos estoques naturais das espécies potencialmente esportivas e poluição dos corpos hídricos entre outros. As operações de "pesque-pague" se caracterizam por apresentarem uma série de facilidades e serviços associados ao "pescador-usuário" (CARVALHO FILHO, 1998; LOVSHIM & CYRINO, 1998). Contudo, KITAMURA et al. (1999) reportam que embora a propagação desses empreendimentos tenha um fundo ambiental e muito de sua demanda possua essa motivação, do lado da oferta de serviços, os "pesque-pague" ainda estão distantes do pleno potencial de serviços ambientais que podem oferecer aos seus freqüentadores.

A pesca recreacional em sua vertente "pesque-pague" praticada em lagos particulares é uma das atividades surgidas no recente contexto do ambiente rural brasileiro especialmente próximo aos grandes centros urbanos da região centro-sul do país. KITAMURA et al. (1999) afirmam que sua grande expansão nos últimos anos pode ser creditada à elasticidade em se combinar com atividades pouco comuns aos empreendimentos agrícolas convencionais, tais como o turismo ecorural e serviços associados. Entretanto, percebe-se movimentos gradativos no sentido da acomodação

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

e da capacitação dos empreendimentos de buscar a permanência ao longo do tempo (sustentabilidade) a partir da integração e diversificação de atividades e de renda.

2.3 Importância Econômica da Pesca Recreacional

A pesca recreacional ou esportiva para países desenvolvidos como os Estados Unidos representa muito mais do que um simples passatempo. A atividade é um poderoso instrumento econômico. Segundo o U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR (1997) em Censo realizado em 1996, o número total de pescadores esportivos registrados, naquele ano, foi de 35,245 milhões. Deste total, 28,920 milhões eram representados por pescadores dedicados à captura em ambientes de água doce, o que gerou uma movimentação econômica, só no que tange à pesca em corpos de água doce, de 76,919 bilhões de dólares. Os custos e despesas dos pescadores dedicados à pesca em ambientes dulcícolas, onde também se inserem os lagos de pesca particulares, originou uma receita bruta de 26,898 bilhões de dólares, o que promoveu a criação de 854.512 empregos diretos gerando um montante de custos com salários e encargos sociais de 19,919 bilhões de dólares.

A movimentação econômica envolvendo os dois ambientes onde a pesca recreacional é praticada gerou uma renda de 108,4 bilhões de dólares em 1996. A distribuição dessa movimentação de receita quanto ao recolhimento de impostos foi a seguinte: impostos estaduais sobre a comercialização geraram 1,9 bilhões de dólares, impostos sobre a renda foram da ordem de 450,6 milhões de dólares e o recolhimento de impostos federais sobre a renda arrecadaram 3 bilhões de dólares (AMERICAN ..., 1998).

No Brasil, não possuímos dados estatísticos confiáveis sobre a pesca recreacional, tanto em águas salgadas como em águas doces que nos revelem o movimento econômico gerado por essa prática de recreação. Entretanto, alguns dados difusos levantados junto à variante "pesque–pague" talvez possam auxiliar no dimensionamento da potencialidade desta vertente da economia pesqueira.

CHABALIN (1996) cita que atualmente o principal canal de escoamento da produção pesqueira através do cultivo de peixes são as operações de "pesque-pague". Estes se constituem, de acordo com o autor, em um sistema de comercialização alternativo de pescado. SCORVO FILHO, (1998) assume que a piscicultura também se coloca como fonte de insumos para a pesca esportiva, na produção e fornecimento de iscas vivas. Contudo, CARVALHO FILHO (1998) assegura de que em nenhum momento foi previsto o forte desenvolvimento da pesca recreacional na sua vertente "pesque-pague" como elo de comercialização da cadeia produtiva e da piscicultura.

KITAMURA et al. (1999) em estudo realizado junto aos "pesque-pague" situados na micro-bacia hidrográfica do Rio Piracicaba, estimaram um movimento total estimado em mais de 60 milhões de Reais ao ano. Os principais componentes de receita por ordem de grandeza foram: a cobrança de taxa de entrada, comum a todos os empreendimentos visitados; serviços de restaurante e bar; e, por último, a cobrança por quilo de pescado, comum somente as operações de "pesque-pague". SCORVO FILHO et al. (1999) observaram que o preço médio cobrado por quilo de pescado nos "pesque-pague" era de R$ 6,79. O portfólio de receita/média/mês dos empreendimentos se constituiu de: taxa de entrada, R$ 4.698,00; restaurante /bar e lanchonete, R$ 4.516,00; venda de iscas diversas, R$ 788,00; aluguel de equipamentos, R$ 515,00, e finalmente a venda de excedentes (peixes, souveniers e apetrechos de pesca), gerando uma renda de R$ 420,00.

Ainda segundo esses autores, os resultados alcançados são extremamente atraentes se consideradas as características da atividade, ou seja, complementar (não substitutiva). Essas operações de pesca não são tipicamente agrícolas e se assemelham ao caso norte-americano, onde os "pesque-pague" se consolidaram como alternativa (CICHRA & CARPENTER, 1989) e complemento em pequenas e médias propriedades.

Os empreendimentos e operações de "pesque-pague" e "pague-pesque" surgiram com a motivação clara de ocupação efetiva da terra ou ainda de implementar alternativas objetivando a diversificação da propriedade rural e melhor exploração de seus recursos naturais, complemento de renda e sustentabilidade econômica (KITAMURA et al., 1999).

CORDELL et al. (1990), argumentam que, com o declínio econômico de fazendas e explorações florestais, o modelo alternativo que se apresenta aponta na direção do destino recreacional para os recursos naturais afim de diversificar a economia local. Deste modo, a diversificação, mais que o crescimento, é uma necessidade alvo para o benefício das comunidades rurais.

2.4 A Relevância Sócio-Ambiental

De acordo com FURTADO (1998), os empreendimentos de "pesque-pague" trouxeram benefícios de natureza ambiental como a proteção dos mananciais e a recuperação das matas ciliares.

Segundo CHOPAK (1992), os empreendimentos de pesca recreacional apresentam uma forte ligação entre a agricultura e o turismo que os torna únicos no contexto da agricultura. Conforme este autor, essas operações de pesca possuem aspectos positivos como por exemplo: oferta de entretenimento familiar dirigido a

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

educação; disponibilização de segurança e conforto para o pescador-usuário e seus acompanhantes, além de propiciar o surgimento de uma nova geração de pescadores. SIGLER & SIGLER (1990) enfatizam o reconhecimento da pesca como um passatempo benéfico ao corpo e a mente. WATTENDORF (1996) argumenta que os lagos de pesca desempenham além do papel recreativo e de lazer uma relevante contribuição como atrator da biodiversidade. De acordo com Nelson, citado por PULLIN (1996), existem 769 espécies de peixes de interesse para a pesca esportiva, sendo que 188 dessas espécies são eminentemente de água doce, ou seja, não penetram no ambiente marinho.

ALLEN (1998) desenvolveu um programa de educação ambiental do público urbano a partir da pesca em lagos públicos, sustentado na premissa de que a atividade possui estreita relação entre o lazer e a qualidade de vida. O que permite assim, a disponibilização de informações básicas sobre o ambiente aquático; a biologia dos peixes e a importância de conservá-los; noções de equipamentos de pesca e prática de pesca através de clínicas entre outras ações; esse programa é conhecido como "pesca urbana". Em resumo, provê uma introdução ao meio ambiente e uma oportunidade para as pessoas desenvolverem um contato maior pela conservação dos recursos naturais, o que está em consonância com o plano de recursos para a pesca recreacional desenvolvido em resposta à Lei 12962 de 1995, que regulamenta essa atividade nos Estados Unidos.

No Município de Piracicaba, começam a ocorrer tímidas ações como o "Programa Brincando e Pescando no Parque" que acontece uma vez por ano (HOJE ...,1999). Este tipo de iniciativa poderia ser usado de modo mais intenso para o desenvolvimento de ações de educação ambiental à comunidade a partir de um programa de pesca esportiva monitorada.

Existem diversos estudos desenvolvidos sobre a importância da recreação e do lazer combinados aos corpos hídricos e ao seu gerenciamento e sustentabilidade como recurso (RIBAUDO et al., 1986; MADARIAGA & MCONNELL, 1987; BROOKSHIRE & SMITH, 1987; CREEL & LOOMIS, 1992; ROEHL et al., 1993; AAS, 1995; LEW, 1996).

A qualidade do ambiente tanto no que tange aos corpos d'água como ao seu entorno, pode exercer um menor ou maior grau de atratibilidade do pescador/usuário à áreas com potencial turístico em geral e pesqueiro em particular.

SANDERS (1991) observou um considerável valor de escolha por parte dos recreacionistas no quesito que diz respeito à qualidade ambiental dos rios. BROWN & KNUTH (1991) comentam sobre a percepção dos pescadores esportivos para detectar agentes poluidores da qualidade de água. A poluição compromete fortemente o

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

desempenho da pesca frente a algumas espécies. O que por sua vez afeta a estrutura populacional[1] dessas espécies de interesse esportivo e sua relação com os componentes do ecossistema do lago.

Um exemplo é o Lago Ontário, onde a pesca esportiva tem perdido espaço e renda devido à presença de poluentes químicos na água e na musculatura dos peixes capturados (BROWN et al.,1991). De acordo com DIANA et al. (1993), evidências de contaminação química em peixes esportivos tem causado ou causariam um potencial dano fisiológico à saúde dos consumidores.

PATRICK et al. (1991) estimaram os benefícios marginais da atenuação da poluição de origem agrícola aos corpos d'água usados para a pesca esportiva e observaram diferenças no tamanho e peso dos peixes capturados, presença de peixes de maior valor esportivo, valoração estética das águas e maior taxa de captura. Os autores concluíram que o maior comprometimento à pesca recreacional causado pela atividade agrícola era representado pelo aporte de material particulado em suspensão. Tal concentração indica a falta de práticas de conservação de solos em propriedades localizadas no entorno do corpo d'água. A redução dos sólidos suspensos representaria então um significativo benefício ao desenvolvimento da pesca recreacional.

RIBAUDO & PIPER (1991) demonstraram os benefícios à pesca recreacional a partir de práticas de conservação agrícola. BRADEN et al. (1989) propuseram o uso de modelos que revelem como alterar práticas de manejo (práticas combinadas de mecanização e rotação de culturas) para que os custos da propriedade sejam minimizados e possam também contribuir para a diminuição do impacto ambiental sobre a pesca esportiva.

VAUGHAN & RUSSELL (1982) mencionam que fontes poluidoras como agroquímicos e resíduos domésticos venham alterar consideravelmente a qualidade da água para fins de pesca esportiva são responsáveis diretas pela redução do número de espécies de maior valor esportivo, redução do números de pescadores e a conseqüente redução de dias dedicados à pesca.

KITAMURA et al. (1999) observaram que quanto aos aspectos ambientais, os órgãos responsáveis pelo meio ambiente no Estado de São Paulo têm buscado objetivos ambientais para os empreendimentos particulares de pesca esportiva. Esses objetivos incluem o plantio de matas ciliares, proteção dos corpos d'água, restauração da paisagem, instalação de coletores de lixo, entre outras ações. Todavia, ainda existe

---

[1] Diz respeito à determinação da densidade populacional, à relação entre os indivíduos e os diversos fatores ambientais e às interações existentes entre os indivíduos e as populações locais (Hutchings, 1986).

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

um longo caminho a ser percorrido pelo gerenciamento voltado à pesca recreacional em direção a um projeto que possa ser denominado de turismo rural sustentado e que contemple um formato efetivo de demandas e serviços sócio-ambientais que a atividade é capaz de gerar.

2.5 Gerenciamento Aplicado à Pesca Recreacional

De acordo com BENNETT (1971), o gerenciamento ou manejo pesqueiro pode ser definido como a arte sustentada da produção de peixes para uso comercial e esportivo.

O gerenciamento da pesca recreacional, caracterizado por SIGLER & SIGLER (1990), nada mais é do que a utilização dos estoques de peixes e seus habitats afim de proporcionar oportunidades para os pescadores capturarem uma quota em tamanho aceitável de espécies esportivas populares.

Andersom, citado por SIGLER & SIGLER (1990), argumenta que o manejo da pesca envolve muito mais do que simplesmente se obter a produção máxima sustentada. O gerenciamento deve explorar múltiplas ações e entre elas deve estar a internalização do valor da pesca recreacional. A sustentabilidade e a melhoria da qualidade da pesca, como percebido previamente pelos pescadores esportivos, deve ser uma responsabilidade primária do gerenciamento pesqueiro aplicado à gestão da pesca recreacional.

A pesca esportiva quanto ao seu ordenamento possui quesitos complexos e dinâmicos que envolvem algumas interfaces bio-ecológicas (atributos da dinâmica populacional como: densidade, taxas de natalidade e mortalidade, idade, distribuição, capacidade de carga e produtividade dos ecossistemas aquáticos, entre outras), sociais (faixa etária, ocupação, nível de renda, nível de escolaridade, tamanho da família e aceitabilidade do pescador à(s) espécie(s) oferecida(s) para a captura), econômicas (tempo gasto na pesca, movimentação econômica, geração de empregos e salários), ambientais (práticas de conservação de solos, restauração de áreas no entorno dos corpos d'água, criação de ilhas de biodiversidade, recuperação da zona ripária e/ou mata ciliar e qualidade de água), e até políticas (gestão de conflitos entre pescadores esportivos e profissionais, uso múltiplo dos corpos d'água e legislação e fiscalização pesqueira).

KITAMURA et al. (1999) citam como importante a investigação em questões críticas como estudos mais abrangentes das unidades de "pesque-pague" no Estado de São Paulo. Como por exemplo, o estabelecimento de levantamentos estatísticos e geográficos afim de se implementar a montagem de um banco de dados, utilizando a

bacia hidrográfica como modelo de unidade geográfica, como propõe SRINIVASAN & ARNOLD (1994), valendo-se do Sistema de Informação Geográfica (SIG).

COLE et. al (1990) propuseram estudos de gerenciamento pesqueiro em bacias hidrográficas, através de modelos que estimassem, entre outros, aspectos a produção pesqueira, esforço pesqueiro por parte do pescador esportivo, e identificação de áreas de conservação, como sugerem FRISSELL & BAYLES (1996), afim de que se possa manter e assegurar a biodiversidade.

A manutenção da diversidade da vida vegetal e animal no entorno dos corpos hídricos transita pela restauração e conservação de áreas conhecidas como matas ciliares também denominadas de zona ripária. Ecologicamente a zona ripária representa uma transição ou um ecótono[2] (borda) entre a comunidade aquática e terrestre. Entretanto, esse ecossistema é bastante sensível a perturbações e impactos ambientais. Funcionalmente, de acordo com MONTAG et al. (1997), é responsável pela proteção estrutural do habitat; taxa de transporte de sedimento, fornecimento de abrigo e sombra, substrato de fixação de algas e perifiton (microorganismos aquáticos), o qual é disponibilizado como alimento para formas juvenis de várias espécies. ZAKIA (1998) chama a atenção para a capacidade da zona ripária de filtração e retenção de nutrientes por absorção do sistema radicular da mata.

MONTAG et al. (1997) argumentam que a presença de lagos marginais bem estruturados, com vegetação marginal e aquática, é fundamental para manter o equilíbrio dos sistemas hídricos.

O ordenamento da pesca recreacional nos países onde já está sedimentada não só como objeto de entretenimento, mas também por sua significativa contribuição ao desenvolvimento regional, possuindo estreita relação com a restauração ambiental. Esta relação ocorre tanto no que diz respeito ao corpo hídrico como também ao seu entorno ou seja, à qualidade da paisagem e dos ecossistemas.

2.6 Importância da Qualidade de Água na Pesca Recreacional

De acordo com SIGLER & SIGLER (1990), boa pescaria é sinônimo de saúde do habitat onde os atributos físicos e de qualidade da água estão no equilíbrio necessário para sustentar uma população de peixes.

BOCKSTAEL et al. (1987) sustentam que o ordenamento e a valorização de características como a qualidade de água devam ser estimadas frente à demanda da pesca recreacional.

---

[2] Transição entre duas ou mais comunidades diferentes é uma zona de união ou um cinturão de tensão que poderá ter uma extensão linear considerável, porém mais estreita que as áreas das próprias comunidades adjacentes. A comunidade do ecótono pode conter organismos de cada uma das comunidades que se entrecortam, além dos organismos característicos (Odum, 1984).

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Entretanto, LANT & MULLENS (1991) lembram que a qualidade da água é somente um fator de produção da qualidade de um sistema hídrico, seja este um lago de pesca ou um rio. Karr & Dudley, citados por LANT & MULLENS (1991), identificaram a qualidade da água como somente um de quatro fatores determinantes da integridade de um ecossistema aquático, sendo os outros três o: regime hidrológico, estrutura do habitat, e por fim as relações energéticas e dinâmicas da comunidade. Para estes autores, a manutenção da paisagem visual no entorno do corpo hídrico, a estrutura do habitat para favorecimento da propagação de peixes, qualidade visual e olfativa da zona pelágica[3] e da zona litoral de um corpo d' água são fatores de produção que, combinados, criam a qualidade do ecossistema aquático.

Os ecossistemas aquáticos compreendem uma assembléia diversificada de organismos, cujas interações entre si e com o meio ambiente causam uma série de complexas reações físico-químicas, muitas das quais possuem forte influência sobre o cultivo de organismos aquáticos (LAWSON, 1995).

Segundo MASSER et. al (1993), a qualidade da água é essencial no bom desempenho da aquicultura em geral e das operações de "pesque-pague" em particular. Estes autores comentam que comumente os tanques, viveiros e lagos de pesca possuem diferentes padrões de qualidade de água e por isso devem ser monitorados independentemente. Por isso, como afirma LAWSON (1995), é importante que o piscicultor ou operador de "pesque-pague" possua compreensão e entendimento sobre os processos da química da água. Esses conhecimentos permitirão propiciar um ambiente de maior conforto para os peixes e aumentarão as chances de êxito no empreendimento. PRITCHARD (1997) corrobora o entendimento dos processo químicos nos corpos hídricos quando afirma que a aquicultura é um espaço bioenergético que deve ser balizado sobre princípios químicos para que seus sistemas possam apresentar segurança ambiental e sustentabilidade biológica.

BOYD (1997) faz inferências quanto as interfaces químicas dos lagos e tanques de aquicultura através do envolvimento de trocas de substâncias entre o ar, a água, sólidos minerais, organismos vivos e matéria orgânica decomposta. Ainda segundo este autor, aspectos de solo e de qualidade de água estão intrinsecamente relacionados. Ambos são funções de nutrientes alóctones, matéria orgânica, taxa de produtividade primária e balanço entre ganhos e déficits de oxigênio dissolvido. De acordo com AXLER et al. (1996), todos os sistemas demandados à aquicultura, envolvendo fontes alimentares exógenas e/ou adição de nutrientes, podem potencialmente impactar a qualidade da água.

---

[3] Diz respeito à área aberta de um corpo hídrico.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Considerando os "pesque-pague" como sistemas de produção de peixes, alguns tipos de manejo clássicos como calagem são adotados para estimular a produtividade primária, o que implica no maior fornecimento de alimento natural. Outro procedimento é a utilização de rações balanceadas afim de suplementar a alimentação natural. Estes dois protocolos de manejo, associados à alta densidade de estocagem de peixes com peso e tamanho comerciais, são biodisponibilizadores de fósforo e nitrogênio ao sistema. Os efluentes oriundos dessas operações normalmente são mais ricos em nutrientes do que os corpos hídricos a jusante e, portanto, freqüentemente se assume que estes sejam agentes contribuidores para a eutrofização[4] dos corpos d'água naturais.

ZANIBONI (1997) argumenta que apesar do cultivo de peixes estar completamente dependente da utilização da água isenta de poluentes, é uma atividade que causa degradação da qualidade da água. De acordo com esse autor, a Agência de Proteção Ambiental Americana - EPA, classifica a atividade como fonte potencialmente significante de poluição d'água. Lembra ainda, que há uma estreita correlação entre a biomassa de peixes nos tanques e a carga de poluentes contida no efluente produzido. Segundo LOVSHIM & CYRINO (1998), a alta mortalidade dos peixes estocados em tanques de produção ou em lagos de pesca esportiva é devida à elevada densidade de estocagem, nutrição inadequada e ainda ao não controle da qualidade do recurso hídrico.

ROBERTO & ABREU (1991) mostram que a qualidade da água pode ser aferida através de variáveis físicas, químicas e biológicas com o objetivo de detectar condições que possam prejudicar o recurso hídrico para os seus múltiplos usos. Esses autores constataram que um conhecimento que exija maior acuidade da qualidade da água de um dado corpo hídrico requer uma avaliação de variáveis fisico-químicas, biológicas e toxicológicas de forma integrada. DINIUS (1987) comenta e analisa alguns índices para os parâmetros de qualidade da água em vários corpos d' água. Segundo o autor, o uso de indicadores como a temperatura, o oxigênio dissolvido, a demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5), a alcalinidade, a dureza, o cloro, a condutividade, o pH e o nitrato podem auxiliar na identificação de níveis de poluição para águas doces com diferentes usos, inclusive o uso recreacional voltado à pesca. Todavia, como sugerem ZAGATTO & GOLDSTEIN (1991), os parâmetros normalmente analisados para a estimativa da qualidade da água, podem estar em sua maioria adequados aos limites previstos em lei. Esta situação não exclui a

[4] Processo pelo qual o lago torna-se rico em compostos nutritivos, especialmente o nitrogênio e o fósforo, o que provoca uma superabundância de algas.

possibilidade de que o recurso aquático seja inadequado a pelo menos alguns usos múltiplos a que possa destinar.

JAMES et al. (1994) citam que flutuações no tamanho de populações humanas nas bacias hidrográficas freqüentemente aumentam a carga de nutrientes das águas superficiais que por sua vez favorece o surgimento do *bloom* de algas. O resultado da deterioração da qualidade da água quando associado com estas explosões populacionais de algas pode prejudicar o uso de lagos para fins recreacionais, como por exemplo, a pesca recreacional, por produzir trocas indesejáveis na comunidade pesqueira.

AXLER et al. (1996) argumentam que o método mais óbvio para minimizar impactos ambientais em sistemas de produção aquáticos seria o de maximizar a eficiência alimentar das rações, minimizando a carga de fósforo e nitrogênio no alimento dos peixes e a desaceleração do nível de produção.

2.7 Algumas Características da Bacia Hidrográfica do Alto Paraná

A bacia do Alto rio Paraná, compreendendo a maior parte da área do Estado de São Paulo, com 22 famílias e 166 espécies de peixes, apresenta os cursos de água de maior porte habitados por espécies de porte médio a grande, como curimbatás, piaparas, pintados e jaús. Associados a estes cursos existe um grande número de cabeceiras hidrográficas, habitadas principalmente por espécies de pequeno porte, com distribuição comparativamente restrita com pouco ou nenhum valor comercial e altamente dependentes da vegetação ripária para a alimentação, reprodução e abrigo (CASTRO & MENEZES, 1998). Ainda segundo os autores, na região mencionada existem problemas de ordem ambiental como desmatamento e uso extensivo de agroquímicos associados a uma agropecuária mecanizada e à construção de grande número de barragens hidrelétricas que transformaram as bacias dos rios Grande e Paraná em uma sucessão interconectada de grandes lagos artificiais. Os autores chamam a atenção para o provável desaparecimento das espécies de 'piracema' (reofílicas) não fosse o contínuo esforço de repovoamento pesqueiro mantido pelas companhias geradoras de energia.

No que diz respeito os parâmetros físico-quimicos da bacia do Alto Paraná observa-se variação térmica da água de acordo com a altitude do rio Paraná em seu trecho superior, embora esta seja fortemente influenciada pelos grandes reservatórios, (BONETO & WAIS , 1995). Os valores da temperatura da água possuem uma amplitude máxima de 35 ^{0}C e mínima de 15 ^{0}C, com um valor médio de 24 ^{0}C, segundo Castelo, citado por BONETO & WAIS (1995).

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Quanto a condutividade, essas águas apresentam índices baixos. Os níveis de cálcio e magnésio são flutuantes e geralmente, se apresentam levemente abaixo da neutralidade.

O oxigênio dissolvido é alto em especial nos principais canais. No Paraná superior podem ocorrer reduções drásticas em áreas mais profundas do rio, provocadas pela represas hidrelétricas e por efluentes da ação antrópica. Seus níveis freqüentemente estão próximos da saturação de acordo com BONETO & WAIS (1995).

As concentrações de ferro se mostram mais altas após as pesadas chuvas. No que diz respeito aos nutrientes fósforo e nitrogênio os valores são baixos. O fósforo está diretamente relacionado com o depósito de material orgânico adsorvido ao sedimento. Quanto ao nitrogênio, seus níveis são originados pelas práticas agrícolas adotadas (uso de agroquímicos) e pelo efluentes domésticos (Tabela 1).

A transparência da água, observada pelo disco de Secchi flutua ente 5 a 120 cm, com uma média de 50 cm. O regime de chuvas interfere diretamente nessa alta amplitude de variação apresentada pela transparência.

TABELA 1 - Valores físico-químicos expressos em mg/l, exceto para pH (UpH) e para condutividade (μ Scm^{-1}) encontrados no trecho superior do rio Paraná.

	máximo	mínimo	maior ocorrência
CLORO	5.50	0.50	3.10
SULFATO	4.30	0.10	1.90
CÁLCIO	6.80	3.20	4.40
PH	7.90	7.00	7.50
MAGNÉSIO	3.90	1.70	2.60
NITRATO	3.83	0.15	1.09
AMÔNIA	0.75	0.02	0.18
CONDUTIVIDADE	72.10	31.10	44.30
ORTOFOSFATO	0.55	0.05	0.17
FERRO	1.19	0.02	0.53

Fonte: Boneto e Wais (1995).

2.8 Qualidade da Água: Parâmetros Físico-Químicos

Descreveremos de modo sucinto, a importância de cada parâmetro aferido neste estudo. Buscando assim, construir um cenário simplificado das complexas interações que compõem e envolvem a pesca recreacional ou esportiva. Muitas vezes, usamos exemplos gerais da pesca esportiva praticada em ambientes abertos e públicos, que em nossa compreensão, poderiam ser usados sem comprometimento quando transportados para a realidade ambiental dos "pesque-pague".

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Temperatura

Constitui-se no parâmetro físico mais comumente observado, devido a facilidade com que pode ser registrado. O desequilíbrio térmico produz uma diminuição na solubilidade dos gases na água, especialmente no oxigênio dissolvido e um conseqüente aumento de sua demanda por parte dos organismos (VINATEA, 1997).

Precipitação Pluviométrica

De acordo com LUCA et al. (1990) a água pluvial urbana contém os mais diversos poluente, podendo eventualmente ser a principal causa de poluição itinerante de corpos d' água, tornando-os impróprios para diversas atividades entre elas a pesca esportiva.

pH

É definido como o logaritmo negativo da atividade do íon hidrogênio. Se analisado isoladamente revela apenas certas características químicas da água, mas, no geral, o pH intervém freqüentemente na distribuição dos organismos aquáticos. A respiração, fotossíntese, adubação, calagem e poluição são os cinco fatores que causam alterações de pH na água (TAVARES, 1994).

Alcalinidade Total

Representa a capacidade que um ecossistema aquático possui de neutralizar ácidos a ele adicionados, a qual depende de alguns compostos, principalmente carbonatos e bicarbonatos (ESTEVES, 1988).

Dureza

Originalmente a dureza da água pode ser compreendida como uma medida da capacidade da água para precipitar gorduras (ácidos graxos). Essas gorduras são precipitadas principalmente pelos íons Ca e Mg (APHA, 1995).

Cálcio

A presença de cálcio (quinto elemento em ordem de abundância) nos corpos hídricos, resulta da passagem das águas sobre depósitos de sedimentos. Este elemento influencia consideravelmente a dureza das águas (APHA, 1995). É essencial

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

para o crescimento de algas, macrófitas aquáticas e muitos animais, em especial invertebrados bênticos (moluscos). Este cátion tem grande importância, pois sua dinâmica influencia a ciclagem de outros nutrientes importantes como o fosfato (ESTEVES, 1988).

Magnésio

Este elemento é o oitavo no "ranking" de abundância no corpo hídrico. Como o cálcio, é importante contribuidor para a dureza da água. A sua importância se deve a participação na formação da molécula de clorofila. Em geral, as concentrações de magnésio no ambiente são superiores as requeridas pelos vegetais aquáticos (ESTEVES, 1988).

Ferro

Exerce grande influência na ciclagem de nutrientes importantes como o fósforo. No epilímnio[5], onde as concentrações de solubilização não são favorecidas e onde há atividade dos fototrópicos, as concentrações de ferro permanecem baixas. Os lagos, devido a sua característica ambiental, são os reservatórios potenciais desse elemento (ESTEVES, 1988).

Cloreto

O cloro, em sua forma de cloreto (Cl^-) é um dos ânions inorgânicos presentes nas águas doces (APHA,1995). O cloreto é diretamente responsável pelos valores de condutividade elétrica em águas interiores. De acordo com ESTEVES (1988) é um dos principais ânions responsáveis pela presença de salinidade em águas interiores.

Fosfato

Altas concentrações de fosfatos na água estão associadas com a eutrofização da mesma, provocando o desenvolvimento de algas ou macrófitas aquáticas em reservatórios ou águas lênticas (CETESB, 1998).

Ortofosfasto

Os ortofosfatos são biodisponíveis. Uma vez assimilados, eles são convertidos em fosfato orgânico e em fosfatos condensados. Após a morte de um organismo, os fosfatos condensados são liberados na água. Entretanto, eles não estão disponíveis para a absorção biológica até que sejam hidrolizados para ortofosfatos pela ação de

[5] Diz respeito a parte superior e mais aquecida do corpo d' água.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

bactérias (CETESB, 1998). O fósforo em sua forma PO_4 se constitui na forma mais comum de fósforo utilizável, sendo relativamente insolúvel (BROWER & ZAR, 1984). Níveis elevados de ortofosfato podem conduzir a um *bloom* de algas e a longo prazo levar o corpo d'água ao estado de eutrofização (TAVARES, 1994). O fósforo é essencial ao crescimento dos organismos e pode ser o nutriente que limita a produtividade primária de um corpo hídrico (APHA, 1995).

Amônia

É o principal produto de excreção dos organismos aquáticos, sendo composto resultante do catabolismo das proteínas. A amônia é um gás extremamente solúvel em água, podendo atingir níveis letais e sub-letais em sistemas de cultivo semi-intensivos e intensivos. Devido a isto, torna-se importante determinar a tolerância dos organismos aquáticos a este produto (ESTEVES, 1988).

Nitrito

É a forma intermediária da oxidação da amônia (APHA, 1995). O efeito mais importante que este composto exerce sobre os organismos aquáticos refere-se à capacidade de oxidar a hemoglobina do sangue, convertendo-a em metahemoglobina (molécula incapaz de transportar oxigênio) provocando a morte dos organismos por asfixia (VINATEA, 1997).

Nitrato

Geralmente ocorre em quantidades traço na superfície d'água. É um nutriente essencial para muitos autotróficos e em alguns casos tem sido definido como nutriente limitante do crescimento (APHA, 1995). O nitrato é o produto final da oxidação da amônia por ação de bactérias do gênero *Nitrobacter*. A toxidez do nitrato em animais aquáticos parece não ser um sério problema, entretanto este composto pode tornar-se potencialmente tóxico em sistemas de recirculação de água (sistemas fechados) em que altos níveis podem ser atingidos devido a nitrificação da amônia. O efeito tóxico deste composto é devido a seu efeito sobre a osmoregulação e possivelmente sobre o transporte de oxigênio (VINATEA, 1997).

Sulfatos e Sulfetos

Este elemento está amplamente distribuído e pode estar presente em altas concentrações nos corpos d'água doce (APHA, 1995). A forma mais comum de enxofre na água é o sulfato, cujas concentrações nos tanques de produção oscilam de

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

acordo com a geologia e condições hidrológicas do sistema. Pode ser limitante para o crescimento dos peixes em teores que oscilam entre 0,006 mg/l até 0,019 mg/l. Elevadas concentrações de enxofre em suspensão prejudicam a vida aquática (TAVARES, 1994).

Condutividade

É a medida da capacidade de uma solução aquosa em transportar corrente elétrica (APHA, 1995). Fornece importantes informações sobre o metabolismo do ecossistema ajudando a detectar fontes poluidoras nos ecossistemas aquáticos. Quando seus valores são elevados, indicam um grau de decomposição acentuado e por outro lado, índices baixos acusam uma alta produção primária. Essa medida se apresenta como estratégica para avaliar a disponibilidade de nutrientes nos ecossistemas aquáticos (TAVARES, 1994).

Transparência

A penetração de luz no sistema aquático pode ser aferido através da transparência. Esta medida pode indicar de modo simples quantidades altas de plâncton e material em suspensão o que pode representar perigo para os peixes em geral (TAVARES, 1994).

Oxigênio Dissolvido

É o gás mais importante presente na água, pois nenhum microorganismo aeróbico e todas as outras formas de vida aeróbicas sobreviveriam sem sua presença (FEEMA, 1991). Os níveis de oxigênio dissolvido nas águas são dependentes de atividades bioquímicas, químicas e físicas no corpo d'água (TAVARES, 1994).

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_5)

O DBO é a quantidade necessária de oxigênio para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbica para uma forma inorgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir a complexa depleção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Um elevado valor da DBO pode indicar um incremento da micro-flora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática (CETESB, 1998).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

Este estudo abrangeu visitas a nove lagos de pesca distribuídos por cinco municípios (Pereira Barreto, Palmeira do Oeste, Jales, Fernandópolis e Dolcinópolis). Estes municípios situam-se em três sub-bacias hidrográficas (Baixo Tietê, Turvo Grande e São José dos Dourados), também denominadas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs, de acordo com a Lei Estadual nº 7.663 de dezembro de 1991, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Descreveremos, de modo sucinto, algumas características individuais para cada uma das sub-bacias (geografia, demografia, principais atividades industriais, uso do solo e da água e padrões de qualidade de água). Para completar o quadro regional os municípios eleitos pelo estudo estão sumariados (Anexo C).

3.1.1 Caracterização da Sub-bacia Hidrográfica do Baixo Tietê

É constituída por uma área de drenagem de 15.347 km^2 e se encontra inteiramente dentro do Estado de São Paulo, não obstante, se localizar em sua divisa com o Estado de Mato Grosso do Sul (Figura 1). Esta sub-bacia compreende 42 municípios[6]. A população residente é de 655.613 habitantes, distribuídos em 584.101 habitantes urbanos e 71.512 habitantes rurais.

Tem como constituintes principais o rio Tietê, desde a barragem da Usina hidrelétrica (UHE) de Promissão até sua foz no rio Paraná, e rio Paraná, desde a barragem de Ilha Solteira até a ilha denominada Ilha Comprida. Os principais reservatórios da sub-bacia são Nova Avanhandava e Três Irmãos no rio Tietê e Jupiá no rio Paraná.

Quanto ao uso do solo, este se destina principalmente às atividades urbanas e industriais, além de extensa área ocupada com pastagens cultivadas. O comprometimento dos recursos hídricos ocorre pelo abastecimento público e industrial, recepção de efluentes domésticos e industriais, irrigação de plantações, geração de energia e navegação.

As principais atividades industriais na sub-bacia são, respectivamente, usinas de açúcar e álcool, indústrias alimentícias e curtumes.

---

[6] Silva, M.C.A (Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE). Comunicação pessoal, 1999

Os padrões de qualidade de água no trecho do rio Paraná, de acordo com a CETESB em 1997 (CETESB,1998), podem ser considerados excelentes; apenas o fósforo total apresentou valores acima dos padrões de qualidade. No trecho do rio Tietê e no reservatório de Três Irmãos observaram-se apenas concentrações de fósforo em desacordo com os padrões de qualidade.

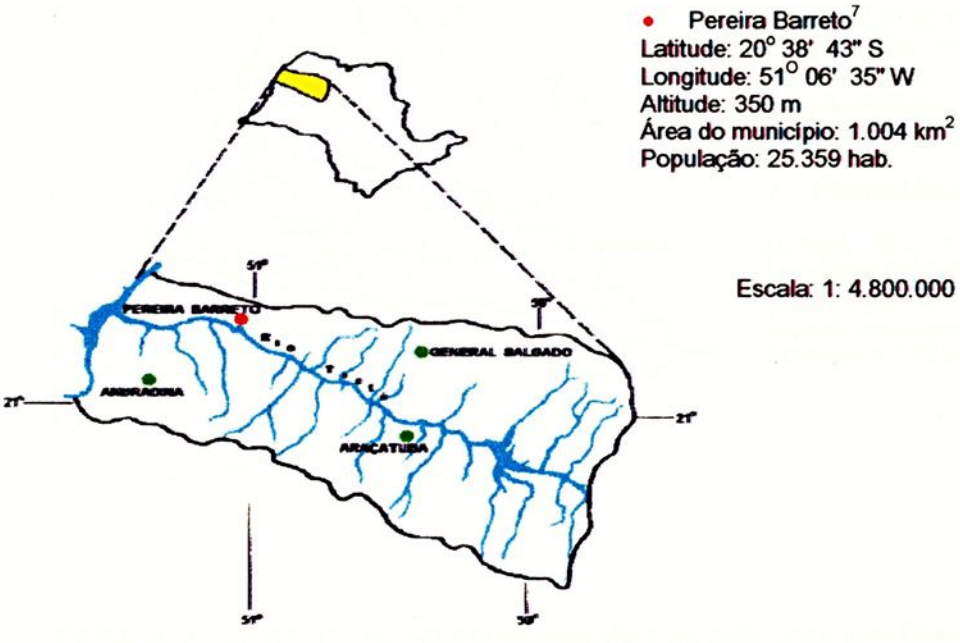


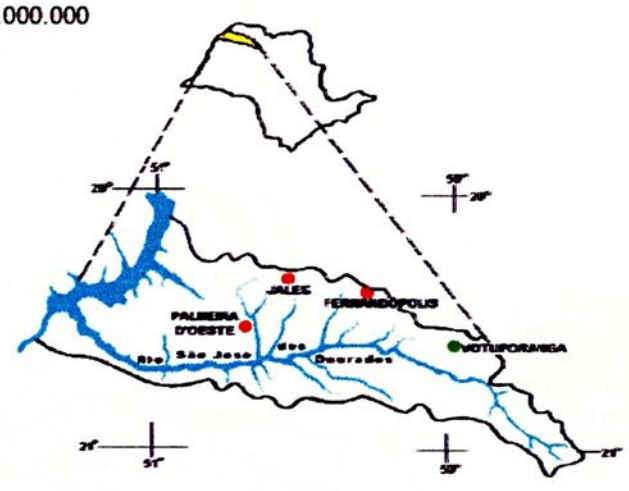
FIGURA 1 - Mapa da Sub-bacia hidrográfica do Baixo Tietê, onde se localiza o município de Pereira Barreto.

3.1.2 Caracterização da Sub-bacia Hidrográfica do São José dos Dourados

É formada por uma área de drenagem de 6.825 km² e se encontra dentro do Estado de São Paulo na divisa com o Estado de Mato Grosso do Sul (Figura 2). Esta sub-bacia abarca 25 municípios[6]. A população total é de 207.946 habitantes, dos quais 172.395 distribuídos pela área urbana e 35.551 pela área rural.

Tem como componentes principais o rio São José dos Dourados e rio Paraná, desde a foz do rio Paranaíba até a barragem do reservatório de Ilha Solteira. O único reservatório abarcado por essa sub-bacia é o de Ilha Solteira.

Escala: 1.6.000.000



- Fernandópolis[7]

Latitude: 20° 16' 51" S
Longitude: 50° 15' 01" W
Altitude: 480 m
Área do município: 545 km²
População: 59.026 hab.

- Jales

Latitude: 20° 16' 17" S
Longitude: 50° 32' 54" W
Altitude: 480 m
Área do município: 417 km²
População: 45.313 hab.

- Palmeira D'Oeste

Latitude: 20° 25' 20" S
Longitude: 50° 45' 47" W
Altitude: 425 m
Área do município: 304 km²
População: 10.643 hab.

FIGURA 2 - Mapa da Sub-bacia hidrográfica do São José dos Dourados, onde se localizam os municípios de Fernandópolis, Jales e Palmeira D' Oeste.

Como parte integrante do Oeste Paulista, esta região foi incorporada ao processo produtivo através da expansão da lavoura cafeeira. A decadência do café trouxe como conseqüência a busca de outras culturas e criação de bovinos. Atualmente, o setor primário tem na agropecuária sua principal atividade. A agricultura contribui com culturas como cana-de-açúcar, laranja, uva café e culturas temporárias como milho, arroz e outros. O setor secundário é representado pela agroindústria. A destinação da água se dá principalmente para o abastecimento público, recepção de efluentes domésticos e irrigação de culturas.

As principais atividades industriais da sub-bacia são usinas, destilarias, curtumes, frigoríficos e laticínios.

Segundo a CETESB em 1997 (CETESB, 1998) os padrões de qualidade de água no rio São José dos Dourados podem ser considerados satisfatórios.

3.1.3 Caracterização da Sub-bacia do Turvo-Grande

É composta por uma área de drenagem de 15.975 km^2, (Figura 3), se encontra dentro do Estado de São Paulo e faz divisa com os Estados de Mato Grosso do Sul e

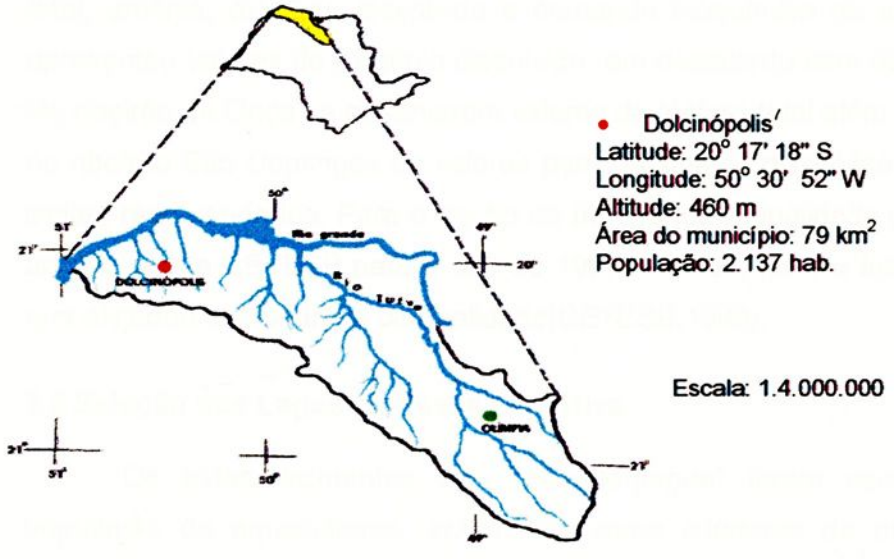


FIGURA 3 - Mapa da Sub-bacia hidrográfica do Turvo-Grande, onde se localiza o município de Dolcinópolis.

Minas Gerais .[7]

Esta sub-bacia compreende 64 municípios. A população total é de 1.054.267 habitantes, dos quais 942.238 se encontram na área urbana e 112.029 na área rural. Seus principais componentes são o rio São Domingos, ribeirão da Onça, rios Turvo,

[7]As legendas das figuras 1, 2 e 3 foram retiradas da Base de Dados Tropical, 1999

Preto e rio Grande desde a UHE de Marimbondo até a foz no rio Paranaíba. Seus reservatórios são os de Água Vermelha e Ilha Solteira (parcial).

O uso do solo está comprometido com atividades urbanas, industriais e de agropecuária, tendo como principais culturas agrícolas o café, soja, milho, citrus, arroz e cana-de-açúcar. Os recursos hídricos são aproveitados para abastecimento público e industrial, recepção de efluentes domésticos e industriais, e irrigação de plantações. Tem como principais atividades industriais, indústrias de alimentos, engenhos, usinas e curtumes.

No reservatório do rio Preto as amostras de água detectaram valores acima dos padrões[8] recomendados para os parâmetros oxigênio dissolvido, fósforo total e amônia. No trecho do rio Preto verificaram-se várias concentrações em desalinho com os padrões da classe dois[9] da Resolução CONAMA 20/86, destacando-se o fósforo total, amônia, oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio. O rio Turvo apresentou valores de oxigênio dissolvido em desacordo com os padrões permitidos. No ribeirão da Onça se observaram valores de fósforo total além dos limites legais. Já no ribeirão São Domingos os valores para o oxigênio dissolvido estavam abaixo dos limites recomendados. Para o trecho do rio Grande a qualidade esteve satisfatória de acordo com a CETESB para o ano de 1997, sendo o fósforo total o único parâmetro que excedeu aos padrões de qualidade(CETESB,1998).

3.2 Seleção dos Lagos de Pesca Esportiva

Os estabelecimentos de "pesque-pague" foram escolhidos a partir da população de aquacultores, entendidos como criadores de organismos aquáticos (peixes e crustáceos) e operadores de pesca esportiva, registrados na Divisão de Planejamento e Outorga do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). Foram selecionados dez estabelecimentos (Figuras 4 e 5), um dos quais desistiu da atividade ao longo deste estudo (no segundo mês de visita).

---

[8] De acordo com a resolução CONAMA 020/86

[9] Águas destinadas à: abastecimento domestico, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário(esqui aquático, natação e mergulho); irrigação de hortaliças e frutíferas; criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas ao consumo humano. (CONAMA)

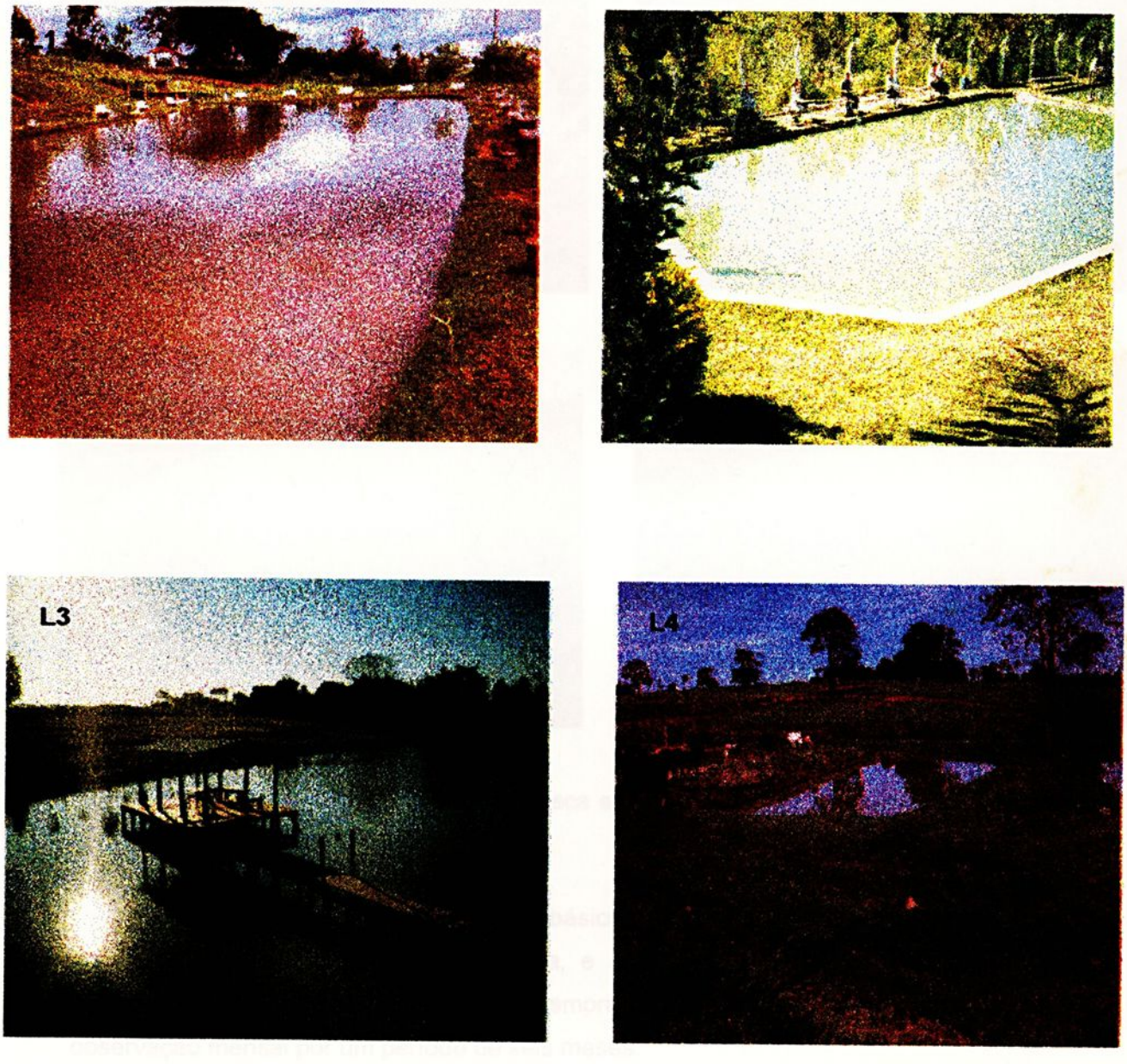


FIGURA 4 - Visão parcial dos lagos de pesca esportiva (L1, L2, L3 e L4) observados no estudo.

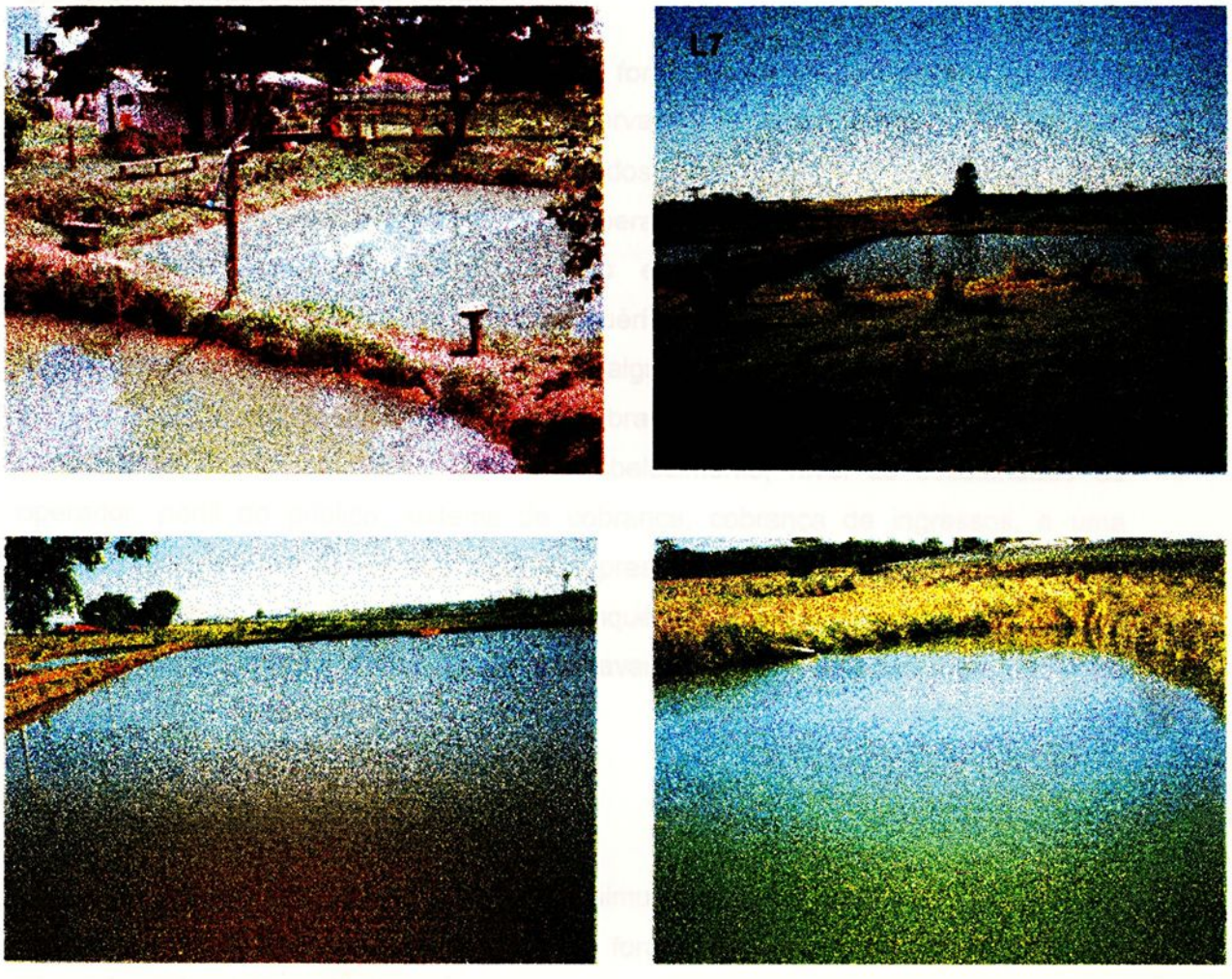


FIGURA 5 - Visão parcial dos lagos de pesca esportiva (L5, L7, L8 e L9) observados no estudo.

A seleção obedeceu dois aspectos básicos, ou seja, a distância da propriedade ao Campus da UNESP, em Ilha Solteira, e a disponibilidade dos operadores de colaborarem com a pesquisa. Os nove empreendimentos restantes estiveram sob observação mensal por um período de seis meses.

Os "pesque-pague" escolhidos situam-se respectivamente no município de Pereira Barreto (um) localizado na Sub-bacia hidrográfica do Baixo Tietê; nos municípios de Palmeira D' Oeste (um), Jales (quatro) e Fernandópolis (dois) todos estes localizados na Sub-bacia do rio São José dos Dourados e finalmente no município de Dolcinópolis (um) localizado na Sub-bacia do Turvo-Grande. (Figura 3) A avaliação teve inicio em dezembro de 1998 e encerramento em maio de 1999.

3.3 Obtenção dos Dados de Campo

Os dados e informações de campo foram conseguidos através de visitas pessoais aos estabelecimentos, para observação *in loco* e aplicação de dois questionários previamente elaborados e testados.

Na primeira visita, submetemos aos operadores de "pesque-pague" a aplicação de um questionário (Anexo A) do tipo entrevista estruturada como citam GUILHERMINO & GROSSI (1996). Estes inquéritos foram utilizados com o objetivo de caracterizar a propriedade, operador e obter algumas informações sobre o usuário do sistema. Constavam de questões fechadas abrangendo itens como: dados genéricos do estabelecimento; caracterização do estabelecimento, nível de escolaridade do operador, perfil do público, sistema de cobrança, cobrança de ingressos, e uma questão sobre a visão do operador quanto à preservação ambiental.

Quanto ao segundo questionário e/o inquérito (Anexo B), sua aplicação ocorreu durante todo o período amostral. Deste constavam questões fechadas sobre o manejo aplicado pelos operadores.

3.4 Coletas de Água

As coletas de água ocorreram simultaneamente às seis visitas nos estabelecimentos estudados. Estas amostras foram coletadas na superfície da água, 20 cm de profundidade, dos lagos, sempre na área litoral e em uma faixa intermediária entre a entrada e a saída de água dos lagos de pesca.

Para a operacionalização das coletas, foram utilizadas garrafas plásticas de dois litros; 18 frascos de vidro com tampa esmerilhada de 300 ml (dois por lago de pesca); duas pipetas de dez ml; solução de sulfato manganoso e solução de azida para as amostras de oxigênio dissolvido. A água coletada nas garrafas eram depositadas imediatamente em uma caixa térmica de isopor de 100 litros e coberta com gelo, afim de que se mantivessem íntegras para as posteriores análises em laboratório.

As amostras de oxigênio dissolvido recolhidas no local, de acordo com o preconizado pela APHA (1995), foram fixadas com dois ml de azida e dois ml de sulfato manganoso.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

3.5 Parâmetros de Qualidade de Água

3.5.1 Temperatura e Transparência - (TP e TRANSP)

Nas seis visitas aos "pesque-pague" foram realizadas medições de temperatura da água e de transparência. Para esta última, solicitamos aos operadores o acompanhamento diário. Foi fornecido a cada um dos proprietários, exemplificando como usar, um Disco de Secchi afim de que pudessem diariamente registrar esse parâmetro.

A cada mês mediu-se também a transparência afim de conferir os valores diários fornecidos pelos operadores. Quanto à temperatura, esta foi sempre medida na superfície do lago com auxílio de um termômetro.

3.5.2 Precipitação Pluviométrica - (PRECIP)

Foi observada através de um pluviômetro, graduado até 100 mm, instalado em área próxima ao lago de pesca.

3.5.3 Alcalinidade Total - (AT)

Sobre a amostra foi adicionado gotas do indicador fenolftaleína, observando-se a coloração. A cor rósea indica que titula-se com ácido sulfúrico a 0,05 ou 0,1 N e caso a amostra se torne incolor se considera valor zero. Sobre a mesma amostra foi gotejado indicador Metilorange e titulado com ácido sulfúrico a 0,05 ou 0,1 N até a virada de cor. Anotamos então os ml consumidos, como leitura P (fenolftaleína) e M (total). A alcalinidade, para efeito de cálculo, foi determinada pela fórmula 2P-M.

3.5.4 Cálcio e Magnésio - (Ca e Mg)

Esses dois elementos foram determinados pelo método complexométrico, que determina o conteúdo do cálcio e do magnésio na água por titulação com um agente seqüestrante. A análise foi feita em duas fases e anotados os ml gastos de EDTA como leitura A e leitura B.

Cálculos: ml consumidos por leitura A x 16 = ppm de Cálcio

ml consumidos por leitura B X 9,6 = ppm de Magnésio

ppm de Ca x 2,5 = ppm de Ca equivalente $CaCO_3$

ppm de Mg x 4,0 = ppm de Mg equivalente $CaC0_3$

3.5.5 Dureza Total - (DT)

Para a determinação da dureza total as amostras foram tituladas com EDTA a 0,01 N, adicionando-se anteriormente uma solução tampão 10 e o indicador negro de

ericromo T. Anotou-se o volume gasto de EDTA até a viragem e efetua-se os cálculos. O volume de EDTA gasto x 10 = dureza total em mg/l de $CaCO_3$.

A dureza total foi calculada pela soma dos produtos ppm de Ca como $CaCO_3$ + ppm de Mg equivalente $CaCO_3$.

3.5.6 Cloretos - (Cl^-)

A sua determinação foi realizada pelo método colorimétrico, com o preparo da amostra a ser analisada. Adicionou-se uma solução Íon Férrico, e a seguir se procedeu a leitura através de espectrofotmetro (modelo Júnior III – Coleman 6/8 da marca Parkin-Elmer), usando colorimetria 450 ou 580 nm.

3.5.7 Sulfatos e Sufetos

As amostras foram colocadas em uma reação de iodato de bário em meio levemente ácido com tanino, fornecendo uma coloração roxa parda. A leitura foi feita através de espectrofotômetro (modelo Júnior III – Coleman 6/8 da marca Parkin-Elmer), com colorimetria a 515 nm.

3.5.8 Ferro - (Fe)

Foi determinado pelo método espectrofotométrico (modelo Júnior III – Coleman 6/8 da marca Parkin-Elmer), com preparo da amostra através de uma reação a base de 2,2 bipyridina e leitura a 522 nm.

3.6.9 Amônia

Utilizou-se o método colorimétrico, através da adição de tetraiodomercurato de potássio que em meio alcalino forma com os íons amônia um produto de cor amarelo pardo. A leitura foi processada através de disco colorimétrico.

3.5.10 Nitrato

As amostras foram preparadas com nitroespectral em ácido sulfúrico concentrado, o qual na presença de nitrato irá dar uma coloração vermelho escura. Após 1 minuto fez-se a leitura através de espectrofotometria (modelo Júnior III – Coleman 6/8 da marca Parkin-Elmer), com colorimetria a 515 nm.

3.5.11 Nitrito

Foi realizada através da reação de Griess, usando dicloreto de N-etilendiamonio e ácido sulfanilico dando uma coloração violeta. Após 3 minutos efetuou-se a leitura através do espectrofotômetro modelo Júnior III – Coleman 6/8 da marca Parkin-Elmer, com colorimetria a 525 nm.

3.5.12 Oxigênio Dissolvido - (O_2D)

As amostras coletadas e fixadas no campo com azida e sulfato manganoso foram liberadas com a adição de 2 ml de ácido sulfúrico a 50%. A leitura foi feita por titulação com tiossulfato de sódio a 0,025 N.

3.5.13 Demanda Bioquímica de Oxigênio – (DBO_6)

O oxigênio dissolvido foi medido inicialmente e após a incubação de cinco dias, a 20^0 C em estufa, e o DBO é determinado por titulação, pela diferença entre o oxigênio dissolvido inicial (zero dia) e final (cinco dias).

3.5.14 Fosfato e Ortofosfato - (FOSFATO e ORTOF)

A determinação foi realizada através do método azul de fosfomolibdeno com sensibilidade de 0,2 a 3,0 mg/l após a preparação da amostra. Procedeu-se então à leitura através de disco comparativo obtendo o resultado em fosfato como P. Afim de se obter o ortofosfato se multiplica o valor de fosfato obtido por 3.

3.5.15 pH - (PH)

O pH foi medido através de phmetro Digimed modelo DM-21 com controle de temperatura automático.

3.5.16 Condutividade (COND)

Foi determinada por leitura em condutivimetro com quatro faixas de medição e compensador de temperatura da marca Digimed.

3.6 Parâmetros de Manejo Pesqueiro

3.6.1 Freqüência do Público (FP)

Foi solicitado aos operadores que registrassem semanalmente a freqüência de público usuário ativo, ou seja, aquelas pessoas que efetivamente foram ao

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

empreendimento para pescar. No fim de cada mês esses dados foram totalizados e compilados.

3.6.2 Número de Peixes no Lago (NPL)

Contabilizamos esse parâmetro de gerenciamento através de registros semanais, considerando a declaração pessoal dos operadores e a taxa de reposição de peixes dos lagos de pesca ocorrida no período da visita.

3.6.3 Número de Espécies no Lago - (NEL)

Informações coletadas, junto aos operadores, em cada mês de visita aos empreendimentos.

3.6.4 Densidade e Peso de Estocagem - (DE e BE))

Foi calculada pela razão entre o número de peixes estocados e o tamanho do lago. As correções foram feitas mensalmente de acordo com a reposição e captura. O peso de estocagem por m^2 considerou a razão entre a ictiomassa estocada e o tamanho do lago operado.

3.6.5 Peso Médio dos Peixes - (PMP)

Este parâmetro foi calculado dividindo-se o peso total da ictiomassa pelo número de peixes presentes no lago de pesca.

3.6.6 Peso Total da Ictiomassa - (PTI)

Se baseou no peso médio dos peixes e no número total indivíduos estocados, ou seja, é o produto dos dois parâmetros.

3.6.7 Captura Total - (CT)

Foi solicitado aos operadores que registrassem semanalmente quanto se retirou por semana, em quilos de peixes, do estoque dos lagos de pesca. Mensalmente estes registros foram sendo totalizados e compilados.

3.6.8 Tamanho e Profundidade dos Lagos - (TL e PL)

As dimensões e a profundidade dos lagos foi declarada pessoalmente pelos operadores por ocasião da primeira visita aos empreendimentos de "pesque-pague".

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

3.7 Análise Estatística

Foram realizadas análises de variância multivariada, um esquema com nove lagos de pesca e seis tempos considerando a interação desses fatores juntamente com o resíduo. Esse modelo considerou separadamente os parâmetros de manejo pesqueiro (10 variáveis), parâmetros químicos (16 variáveis) e físicos (4 variáveis) de qualidade de água. O modelo é descrito pela seguinte equação (1):

$$Y = \beta X + E$$

onde:

Y = matriz de variáveis
X = matriz de incidência ou de delineamento
β = matriz de parâmetros
E = matriz de resíduo

Análises de componentes principais (MARDIA et al., 1979) e de agrupamento (CRUZ & REGAZZI, 1994) foram também conduzidas, avaliando-se distintamente os dados referentes à manejo e qualidade de água. Realizou-se então um descarte de parâmetros de acordo com o critério adotado por JOLLIFFE (1972 e 1973), utilizados também por STRAPASSON (1997), desprezando-se o parâmetro de maior coeficiente, em cada componente com autovalores menor que 0,70. Novas análises de agrupamento foram realizadas considerando-se os parâmetros selecionados de manejo pesqueiro e qualidade de água.

As análises de agrupamento foram realizadas com o programa ESTATISTICA FOR WINDOWS 5.1 (STAT SOFT, 1993), utilizando-se a distância Euclidiana, a partir dos dados padronizados, como medida de dissimilaridade. Os lagos de pesca foram então agrupados e distribuídos em um dendrograma através do método UPGMA (Unweighted pair group with arithmetic average) (CRUZ & REGAZZI, 1994).

A análise de componentes principais e as correlações entre os parâmetros foram obtidos pelos procedimentos PROC PRIN COMP e PROC CORR do programa SAS versão 6.11 (SAS INSTITUTE, 1996). Esta análise consiste em transformar um conjunto de p variáveis originais, pertencentes a n indivíduos (lagos de pesca), em um novo conjunto de variáveis Y_1, Y_2, ..., Y_p de dimensão equivalente. Cada componente principal é uma combinação linear das variáveis originais. Além disso, os componentes são não correlacionados entre si e são construídos de maneira a explicar o máximo da variação total dessas variáveis originais. O primeiro componente

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

também é definido como aquele de maior importância, uma vez que retém a maior parte da variação total encontrada nos dados originais (STRAPASSON, 1997). O uso da análise de componentes principais na pesquisa agrícola (JEFFERS, citado por STRAPASSON, 1997), pode assim ser resumida: a) examinar as correlações entre os caracteres estudados; b) resumir um grande conjunto de caracteres em outro menor e de sentido biológico; c) avaliar a importância de cada caráter e promover a eliminação daqueles que contribuem pouco para a variação total; d) construir índices que possibilitem o agrupamento dos indivíduos (lagos de pesca).

unesp

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características de Gestão dos Empreendimentos

A caracterização dos empreendimentos que operam lagos de pesca esportiva, vulgarmente conhecidos como "pesque-pague" e/ou lagos de pesca ao noroeste do Estado de São Paulo, apresentam basicamente dois formatos. As propriedades notadamente rurais que disponibilizam a pesca recreacional como alternativa não substitutiva de renda, e emprendimentos situados em chácaras de lazer, onde a pesca combinada com a oferta de serviços e facilidades rurais não agrícolas, representa o principal rendimento econômico.

Os imóveis onde se situam os "pesque-pague" analisados nesse estudo, são de modo geral pequenos e médios, com exceção da propriedade que abriga o lago de pesca L7, este imóvel possui uma área de 861 hectares; a média para as demais propriedades que alojam lagos de pesca é de 8,85 ha, com amplitude máxima de 20,4 ha para a propriedade onde se situa o lago de pesca L6 e amplitude mínima de 0,5 ha para a propriedade onde se localiza o lago de pesca L2. A área inundada média corresponde a 1,88 ha, com amplitude mínima de 0,05 ha para a propriedade onde se localiza o lago pesca L5, e amplitude máxima de 8,5 ha para a propriedade onde se encontra o lago de pesca L6. A propriedade onde se instala o lago de pesca L7 possui a área ocupada em sua maior porção pela citricultura (laranja e limão), o que pode levar a inferência de disponibilização do produtor rural de transitar por nichos de mercado complementares e alternativos (Tabela 2).

No que tangencia a administração, os estabelecimentos são gerenciados pelos proprietários. Um só lago de pesca esportiva o L8, explorado por uma prefeitura, era administrado por gerente contratado. Em 66% dos lagos de pesca amostrados os operadores residem no local. Esses resultados indicam uma opção pela gestão direta do negócio, tipicamente familiar.

Quanto à condição fundiária das operações de pesca visitados, 77% se localizavam em propriedades próprias, tendo o restante a condição de alugado. De acordo com KITAMURA et al. (1999) essa situação evidencia, de forma geral, o aproveitamento de áreas marginais inaproveitadas pela agricultura ou outra atividade. Corroborando essas afirmações, observou-se no estudo que 77% dos "pesque-pague" visitados são unidades agropecuárias com lago de pesca. Deste modo, na maioria das situações encontradas, os sistemas de pesca esportiva estão primariamente associados à agropecuária, e secundariamente ao turismo rural e lazer.

Tabela 2 - Sumário das características sócio-econômicas individuais referentes às áreas, em hectares, de propriedades visitadas e aos operadores dos empreendimentos de "pesque-pague" (lagos de pesca) estudados.

	caracterização produtiva da operação	condição fundiária	área total do imóvel	área inundada	área do lago de pesca	nível de escolaridade do operador	experiência anterior com atividade afim	participação na renda do operador	presença no local
Lago 1	exclusivamente lago de pesca	alugado	2,4	1,60	0,10	2º grau completo	lazer e turismo	renda principal	alguns dias
Lago 2	exclusivamente lago de pesca	alugado	0,5	0,10	0,02	superior incompleto	não teve	renda complementar	residente
Lago 3	exclusivamente lago de pesca	próprio	3,0	0,60	0,60	superior completo	lazer e turismo	renda complementar	vai diariamente
Lago 4	unidade agropecuária c/ lago de pesca	próprio	18,0	2,40	0,30	superior completo	não teve	renda principal	residente
Lago 5	unidade agropecuária c/ lago de pesca	próprio	12,1	0,05	0,02	1º grau completo	não teve	renda complementar	residente
Lago 6	unidade agropecuária c/ lago de pesca	próprio	20,4	8,5	0,30	2º grau completo	não teve	renda principal	residente
Lago 7	unidade agropecuária c/ lago de pesca	próprio	861,0	0,60	0,60	não declarou	não teve	renda complementar	residente
Lago 8	unidade agropecuária c/ lago de pesca	próprio	2,4	0,50	0,50	1º grau incompleto	não teve	valorização patrimonial	vai diariamente
Lago 9	unidade agropecuária c/ lago de pesca	próprio	12,0	0,25	0,05	1º grau incompleto	não teve	renda complementar	residente

Fonte: Dados de campo

Podemos destacar como significativa a informação de que 77% dos operadores não possuem experiência anterior com as atividades de piscicultura e de turismo e lazer. Os restantes declararam possuir experiência anterior no ramo da recreação. Embora cinco operadores criassem peixes, essas atividades foram iniciadas simultaneamente ao início da operação como lagos de pesca. Estes dados podem mostrar, como sugere CHOPAK (1992), uma maior integralização dos empreendimentos de pesca esportiva com o turismo em sua vertente agroturismo. KITAMURA et al. (1999) acreditam que essa formatação faça parte de um processo de acomodação e profissionalização desses estabelecimentos de buscarem a sustentabilidade, a partir da complementaridade de atividades e de renda.

É importante perceber que em termos de participação na renda bruta, em 66% dos lagos de pesca, a renda se constitui em complementar, enquanto que para 22% é renda principal e um só empreendimento o lago L8 se declara como valorização patrimonial. Assim, em 88% dos "pesque-pague" a renda é complementar a outros negócios. Na totalidade dos empreendimentos amostrados o sistema de cobrança é a taxa por quilo de peixe capturado, com um valor médio de venda por espécie de R$ 3,48, com amplitude mínima de R$ 3,00 e máxima de R$ 4,00 (Tabela 3). Isto pode indicar insucessos anteriores na implementação dos sistemas de cobrança única, conhecida como "pague-pesque".

As bacias hidrográficas no entorno apresentam um IQA (índice de qualidade de água) considerado bom, de acordo com CETESB (1998), o que atrai naturalmente o pescador para as águas abertas e públicas. Em países onde a pesca esportiva praticada em lagos particulares está mais firmemente sedimentada, essa prática possui estreito entrelaçamento com a preservação e a educação ambiental. Entretanto, 44% dos operadores de lagos de pesca entrevistados se mostraram preocupados e sensíveis às questões ambientais, sem contudo perceber como desenhar ações ambientais (qualidade de água do lago e a sua jusante, restauração da zona ripária no entorno, entre outras) associadas aos serviços oferecidos. Em 33% dos "pesque-pague" declarou-se a importância da qualidade do meio ambiente como elemento atrator de público, não o sendo percebido, entretanto, como agente agregador de valor. Já para 22% dos operadores, não há nenhuma relação de seus empreendimentos com a qualidade ambiental.

Esses dados mostram uma interface dessa atividade. Embora a sua difusão tenha substância ambiental e muito de sua demanda siga essa motivação, do lado da oferta de serviços, os lagos de pesca estão distantes do pleno potencial de serviços ambientais que podem oferecer a seus usuários (KITAMURA et al., 1999).

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Tabela 3 - Sumário de características gerenciais executadas pelos operadores dos lagos de pesca ao longo do período de observação do estudo. Os valores de preços são correspondentes em (R$).

	comunicação com o público	perfil do público – origem	perfil do público – sexo	perfil do público – freqüência	sistema de cobrança	preço médio de compra por espécie[1]	preço médio de venda por espécie	preocupação c/ a preservação ambiental
Lago 1	placas na estrada	do município	homens	constantes	taxa por quilo de pescado	2,50	3,90	por atrair público
Lago 2	jornal	do município	ambos os sexos	constantes	taxa por quilo de pescado	2,00	3,50	por atrai público
Lago 3	jornal	raio de 20 km	ambos os sexos	constantes	taxa por quilo de pescado	2,70	4,00	um dos principais objetivos do empreendimento
Lago 4	comunicação interpessoal	raio de 20 km	ambos os sexos	constantes	taxa por quilo de pescado	3,00	3,50	um dos principais objetivos do empreendimento
Lago 5	comunicação interpessoal	raio de 20 km	ambos os sexos	constantes	taxa por quilo de pescado	2,20	3,00	por atrair público
Lago 6	comunicação interpessoal	do município	ambos os sexos	constantes	taxa por quilo de pescado	3,44	5,00	um dos principais objetivos do empreendimento
Lago 7	comunicação interpessoal	do município	homens	constantes	taxa por quilo de pescado	-	-	sem relação direta com o empreendimento
Lago 8	rádio	do município	homens	esporádicos	taxa por quilo de pescado	-	2,50	principal objetivo do empreendimento
Lago 9	comunicação interpessoal	do município	homens	constantes	taxa por quilo de pescado	0,09[2]	3,00	sem relação direta com o empreendimento

Fonte: Dados de campo
[1] Valor pago pelo peixe de peso comercial.
[2] Valor pago pela unidade de alevino de pacu e tambacu.

Quanto aos sistemas de divulgação utilizados pelos operadores de "pesque-pague" na região de estudo, a divulgação é preferencialmente composta por comunicação interpessoal (boca a boca) observada em 55% dos operadores; 22% divulgam seu estabelecimento pelo jornal local, 11% utilizam placas colocadas na rodovia e, finalmente, 11% se valem do rádio como veículo de propaganda e marketing. Isto demonstra uma clara opção por veículos de baixo custo que visem principalmente clientes residentes no entorno dos lagos de pesca.

No que diz respeito ao pescador/usuário desses sistemas, o seu perfil quanto a freqüência é constante, ou seja, são considerados pelos operadores como clientes fiéis. A não ser para uma única operação, lago de pesca L8, que declarou haver rodízio entre seus freqüentadores, o que pode talvez ser explicado pela natureza sócio-ambiental do empreendimento, mantido por uma Prefeitura Municipal. O modelo de operação adotado pelo lago de pesca 8 está muito próximo do que propõe SIGLER & SIGLER (1990) e ALLEN (1998) para a "Pesca Urbana".

Quanto à origem do pescador/usuário, em 66% dos empreendimentos visitados, estes procedem do próprio município, enquanto o restante se desloca no máximo 20 km até o "pesque-pague". Isto caracteriza uma regionalização do mercado da pesca recreacional.

Em 55% dos lagos de pesca visitados encontrou-se, de acordo com os operadores, uma freqüência paritária para ambos os sexos no que tange ao usuário ativo (aquele que paga para pescar). Esta relação é contrastante com a encontrada nos lagos de pesca americanos, investigados por CICHRA & CARPENTER (1989), onde 85% dos freqüentadores são homens.

4.2 Manejo Pesqueiro

Com o objetivo de avaliar parâmetros de manejo pesqueiro, exceto tamanho de lago (TL) e profundidade de lago (PL), por estes não apresentarem variação durante o período de estudo, presentes nos lagos de pesca conhecidos vulgarmente com "pesque-pague", de acordo com uma abordagem multivariada, análises de variância (MANOVA) e agrupamento foram empregadas, as quais detectaram a existência, para os dados de manejo pesqueiro, de diferenças entre os lagos de pesca avaliados.

Para os testes de significância (Wilk 's Lambda, Pillai 's Trace, Hotelling-Lawley Trace e Roy 's Greatest) obtidos a partir da MANOVA, existem diferenças significativas em um nível superior a 99% de confiabilidade ($P < 0,0001$) para todos os lagos de pesca esportiva estudados, no que se refere a práticas de manejo do lago pesqueiro adotadas por seus operadores. Os contrastes formados para L1 contra L2 ... L9, foram todos altamente significativos, ($P < 0,0001$). O mesmo ocorreu para L2 contra L3 ... L9, L3 x L4 ... L8; L4 x L5 ... L8, L5 x L6 ... L9; L6 x L8 ... L9; L7 x L8 ... L9 e finalmente L8 x L9, onde todos os testes se mostraram altamente significativos ($P < 0,0001$), com exceção feita aos contrastes L4 x L9 e L6 x L7 que se mostraram significativos a 1% de probabilidade.

No que tange à análise de agrupamento (Figura 6), os lagos de pesca esportiva foram separados em quatro grupos. Os grupos discriminados são: I - lago L1; II - lagos L2, L4, L5 e L9; III - lagos L3, L6 e L7 e IV - lago L8. O grupo I formado pelo lago de pesca L1, foi classificado em grupo isolado devido a superioridade apresentada diante dos demais grupos para os parâmetros frequência de pescadores (FP), número de peixes no lago (NPL), densidade de estocagem (DE), biomassa de estocagem (BE), peso total da ictiomassa (PTI) e captura total (CT) (Tabela 4).

O grupo II corresponde aos lagos L2, L4, L5 e L9 secundariamente com maior DE, BE e CT. O grupo III formado pelos lagos L3, L6 e L7 com maior, TL, PMP e PL. E, finalmente, o grupo IV foi formado isoladamente pelo L8 apresentando o maior índice para o parâmetro NEL. Este grupo se destaca também dos demais por seu baixo desempenho comparativo no que permeia os parâmetros FP, DE, BE, PMP e CT.

unesp

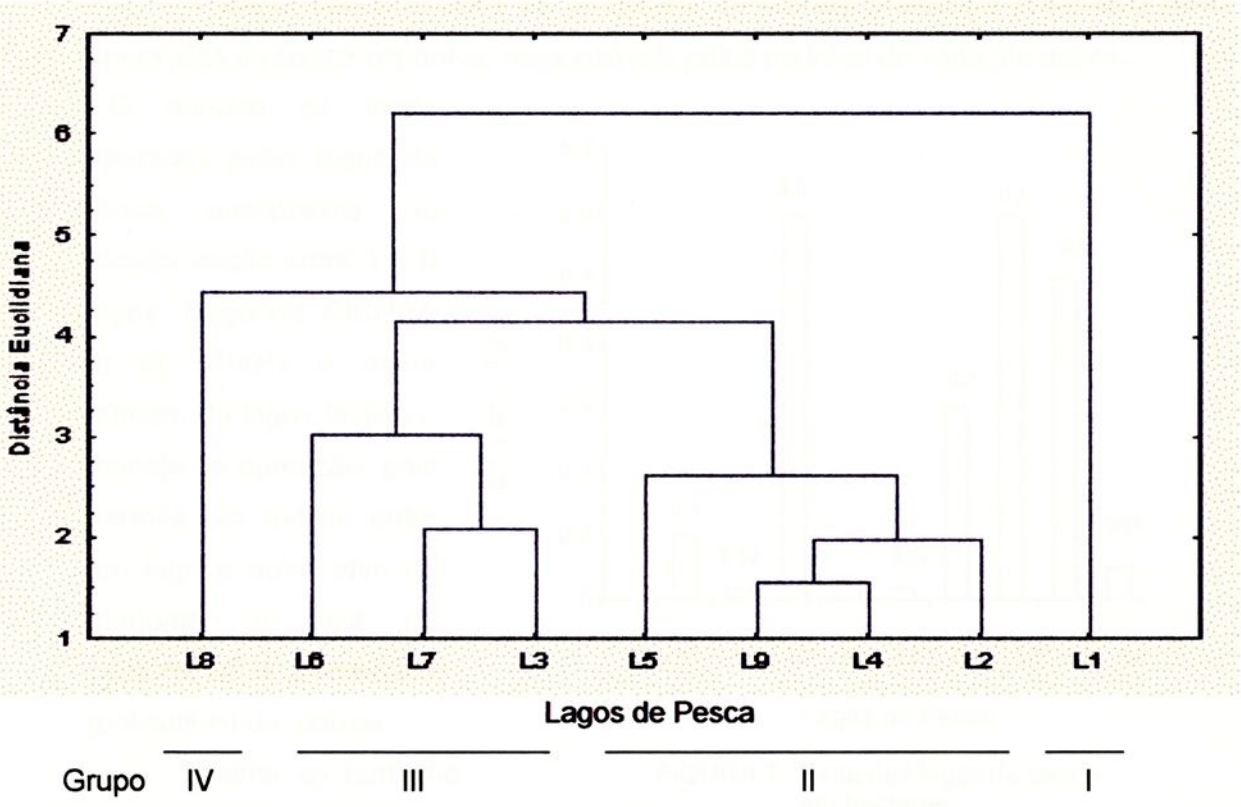


FIGURA 6 - Dendrograma obtido pela análise de agrupamento para dez parâmetros de manejo lago de pesca, utilizando a distância Euclidiana e método UPGMA. Grupos: I - L1; II - L2, L4, L5 e L9; III - L3, L7 e L6 e IV - L8.

TABELA 4 - Médias mensais dos grupos obtidos através da análise de agrupamento para os parâmetros de manejo pesqueiro dos lagos de pesca esportiva.

	Grupos			
Variáveis	I	II	III	IV
FP (un.)	2.083,33	282,63	112,83	88,33
NPL (un.)	2.591,67	374,46	1.906,67	1.319,67
TL (ha)	0,10	0,03	0,50	0,50
NEL (un.)	3,00	1,63	1,28	7,00
DE (peixes/m^2)	2,59	1,34	0,39	0,25
BE (kg/m^2)	3,28	1,59	0,55	0,25
PTI (kg)	3.279,50	446,38	2.638,03	1.316,67
PMP (kg)	1,27	1,19	1,41	1,00
CT (kg)	1.366,67	163,32	139,50	40,33
PL (m)	2,00	1,90	2,50	1,50

A seguir são discutidos os processos de manejo pesqueiro praticados pelas operações de pesca esportiva, responsáveis pelos padrões de variação acima.

O número de lagos operados pelos lagos de pesca amostrados no estudo, oscila entre 1 e 6 lagos. Segundo CICHRA et al. (1994) o maior número de lagos facilita o manejo da operação, pois permite um rodízio entre um lago e outro afim de aumentar a taxa de captura, DE e diversidade (policultivo) de peixes.

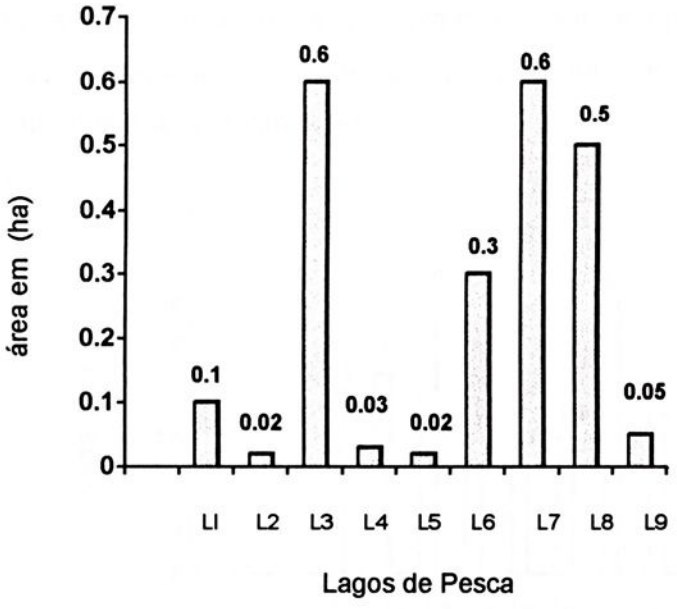


FIGURA 7 - Área dos lagos de pesca em hectares.

Quanto ao tamanho dos lagos, estes se apresentam claramente agrupados em "pequenos" L2, L4, L5 e L9 (Grupo II) e "grandes" L1 (Grupo I), L3, L6, L7 (Grupo III) e L8 (Grupo IV), como mostra a Figura 7. Possuem uma amplitude entre 0,02 ha (L2 e L5) a 0,6 ha (L3 e L7), com uma média de 0,24 ha. CICHRA et al. (1994) citam como tamanho ótimo, lago em torno de 0,1 a 0,4 hectares, por sua maior operacionalização e facilidades no manejo (estocagem, tratamento de doenças e melhor monitoramento da qualidade de água). Entretanto, ainda segundo os autores, lagos de pesca que ultrapassem 0,8 ha dificultam a acessibilidade à pesca, devendo ser especialmente desenhados e aparelhados com *piers* e áreas litorâneas.

Contudo, lagos de pesca construídos primariamente para atender demandas agropecuárias (irrigação, bebedouro para o gado e reservatório) podem estar sujeitos a contratempos como erosão das áreas litorâneas, transporte de material orgânico particulado (MOP), carga excessiva de nutrientes em especial, fósforo e nitrogênio, além de exposição a defensivos agrícolas.

O lago L7 possui essas características de multiuso do lago de pesca. De modo empírico seu operador mantém no lago vegetação palustre, taboa (*Typha dominguensis*), que desempenha um papel de biofiltro retendo a passagem de nutrientes e material para o interior do lago. O único entrave possível de ocorrer nesta estratégia, é o não controle populacional das plantas, o qual pode dificultar o aproveitamento do corpo d'água. Entretanto, o manejo é simples, e consiste em

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

manter a população de macrófitas em até 10% da área do lago, sendo seu controle feito através de remoção mecânica.

Lagos menores que 0,1 ha, normalmente utilizados pela piscicultura, podem não ser viáveis à sistemas de pesca esportiva. Isto ocorre pela dificuldade do operador em alojar um número desejável de pescadores e dificuldades de manejo quanto a densidade de estocagem, no que tange a sobrestocagem.

Quanto às profundidades encontradas nos lagos de pesca observados neste estudo (Figura 8), a média apresentada foi de 2,0 metros, com uma amplitude entre 3,0 e 1,2 metros. Os lagos L3, L7, L4 e L2 e o L1 apresentaram as maiores profundidades. KUBITZA (1997) cita que lagos de pesca esportiva devem possuir uma profundidade entre 1,2 e 1,5 metros. MASSER et al. (1993) consideram ótimos os lagos com lâmina de água entre 0,91 e 1,52 metros, afim de potencializar a captura.

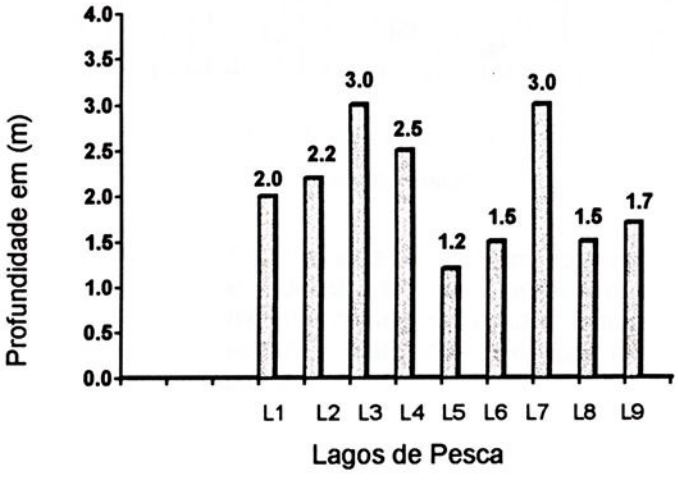


FIGURA 8 - Profundidade, em metros, dos lagos de pesca esportiva.

Não obstante, devemos ressaltar que os peixes são animais pecilotérmicos e que algumas das espécies comumente utilizadas em lagos de pesca na região de estudo são originárias de outras bacias hidrográficas, como o tambaqui e seus híbridos e o matrinchã. Estas espécies amazônicas, no período de inverno costumam buscar abrigo no fundo do lago, pouco respondendo ao fornecimento de alimentação por parte do operador e apresentando baixo interesse pela isca devido à diminuição no seu metabolismo.

No que tange a DE, os lagos de pesca com menores dimensões, investigados neste estudo, L2, L4, L5 e L9 (Grupo II) apresentaram uma DE média de 1,34 indivíduos/m^2.

O L2 mostrou DE média de 1,91 indivíduos/m^2, com máxima de 2,5 registrada em abril e maio, e mínima de 1,5 ocorrida no período de dezembro a fevereiro. Para o lago L4 a DE média foi de 1,04 indivíduos/m^2 com máxima de 2,3 observada em maio e mínima de 0,56 em março (Figura 9).

O lago L5 registrou DE média de 1,35 indivíduos/m^2, com máxima de 1,75 para os meses de dezembro e janeiro e mínima de 0,88 apresentada em março. Finalmente, o lago L9 registrou DE média de 1,05 indivíduos/m^2 com máxima de 1,4 observada em maio e mínima de 0,8 apresentada em fevereiro.

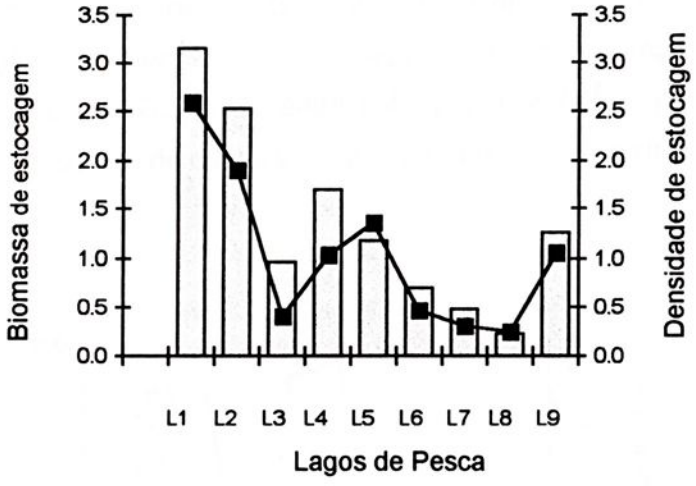


FIGURA 9 - Biomassa de estocagem (colunas) e densidade de estocagem (linhas) médios, em quilo de peixe por m^2, praticados nos lagos de pesca.

A média para os lagos L3, L6, L7 (Grupo III) e L8 foi de 0,35 indivíduos /m^2. Este foi o valor médio obtido para os lagos grandes; entretanto, o L1 apresentou DE de 2,59 indivíduos/m^2.

A DE praticada nos lagos de pesca foi, em média, de 1,04 peixe/m^2, equivalente a 1,32 kg/m^2, com máxima de 2,85 indivíduos/m^2 (3,16 kg/m^2), observada em abril no lago de pesca L1 e mínima de 0,22 (0,21kg/m^2) presente no lago de pesca L8 em maio. De acordo com JINGSONG & HONGLU (1989), a DE é representada pelo número de indivíduos ou pelo peso corpóreo dos peixes por unidade de área ou volume.

HEPHER (1967) lembra que o peso comercial associado a DE e a condições de renovação e troca de água dos lagos de pesca devem ser contabilizados no gerenciamento das operações de pesca esportiva.

De acordo com JINGSONG & HONGLU (1989) existem muitos componentes que são afetados pela DE, alguns dos principais são o oxigênio dissolvido, a alimentação e o espaço vital.

KUBITZA (1997) recomenda para sistemas com renovação de 5% de água diária, com aeração ausente, uma taxa de 400 kg/peixe/1000m^2 e um arraçoamento máximo com ração extrusada de 5 a 6 kg/1000m^2/dia. Ainda segundo o autor, taxas maiores do que as propostas resultam em depleção do oxigênio dissolvido, suscetibilidade à doenças e mortalidade dos peixes.

Crampton, citado por POSTON & WILLIAMS (1988), chama a atenção para a severa deficiência de oxigênio dissolvido associado à elevação da temperatura em tanques ou lagos estocados com altas densidades de peixes.

KITAMURA et al. (1999) citam que a DE praticada em lagos de pesca situados na microbacia hidrográfica do rio Piracicaba é de 1,18 peixes/m^2, com uma concentração média de oxigênio dissolvido nos lagos de 3,84 mg/l. Comparativamente, nos Estados Unidos a DE oscila entre 0,43 e 1,36 kg/m^2 o que permite uma maior variabilidade e satisfação de captura ao pescador/usuário (CICHRA et al. 1994).

No que diz respeito à captura (Figura 10) referente à média ao longo dos seis meses de observações, os lagos com maiores áreas inundadas L1, L3, L6, L7 e L8 apresentaram os seguintes valores para captura em quilos: para L3, 157,16 kg com taxa[10] de captura de 5%; para L6, 83 kg com taxa de captura de 3,3%; para L7, 178,33 kg com uma taxa de 5,66%; e finalmente, o L8, 40 kg de captura à taxa de 2%.

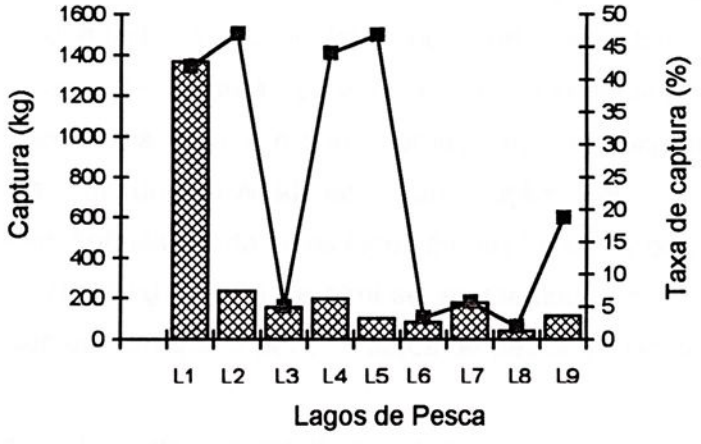


FIGURA 10 - Captura (colunas) e taxa média de captura (linhas) praticadas nos lagos de pesca durante o período amostral.

A taxa média de captura durante o período de estudo entre esses lagos foi de 3,99 %, com captura média em quilos de 367,98 quilos por mês.

Não obstante, o L1 apresentou taxa de captura de 41%, com uma captura em quilos de 1.366,67 kg. Este valor obtido se deve a algumas características destoantes deste grupo como: área do lago ótima (1000 m^2), densidade de espécies ofertadas, diversidade, seleção de espécies de alta capturabilidade e balanceamento entre as espécies ofertadas.

Os lagos L2, L4, L5 e L9 (Grupo II), de menor superfície, mostraram taxas de captura altamente significativos quando comparados com os do grupo acima. As taxas são, respectivamente, 47%, 49% e 46,8% para o lago de pesca L5.

[10] Optamos pela construção deste índice devido ao baixo refinamento do grau de esforço (só trabalhamos com o número de pescadores/mês). A taxa de captura corresponde em porcentagem a captura total/número de pescadores.

A taxa média durante o período de observação entre os componentes desse grupo foi da ordem de 40,8%, apresentando uma captura média em quilos de 163,32 kg. A diferença registrada no peso de captura entre os lagos de pesca grandes e pequenos se deve ao maior número de indivíduos e ao maior peso da ictiomassa em favor dos lagos de pesca de maior área.

Ao contrário dos lagos de pesca deste grupo, o lago de pesca L9 apresentou uma taxa de captura média de 18,8%, com captura média em quilos de 115,33 kg. Este empreendimento não possui serviços e facilidades mínimas associados ao lago de pesca, o que pode ter conduzido a baixa freqüência de pescadores e consequentemente ao baixo esforço de captura. Situa-se em um condomínio de pequenos proprietários rurais, produtores de uva e seu operador, também viticultor, utiliza o lago de pesca claramente como uma atividade de diversificação rural.

A taxa de captura média em kg/mês obtida pelos lagos de pesca no período de observação deste estudo foi de 275,41 kg. O mês de abril se apresentou como o de melhor desempenho médio de captura em quilos para os lagos de pesca, registrando uma taxa de 375,61 kg.

Esses resultados indicam nitidamente uma tendência de que os lagos de pesca com características de açudes, estejam subpescados, resultante da baixa pressão pesqueira ao longo do período amostrado. Isto, considerando que as operações de "pesque-pague" trabalham de modo geral com peixes em tamanho comercial (0,5 a 1,5 kg), quase não contando com sistemas eficientes de abastecimento para renovação contínua da água e aeradores. Os valores obtidos podem tender para um número de indivíduos que o lago de pesca não suporte com segurança (sobrestocagem), ou seja, não possua suficiente capacidade de carga[11]. A sobrestocagem pode conduzir à baixa qualidade de água (acúmulo de metabólitos tóxicos como amônia) e estressor (desinteresse pela isca e baixa capturabilidade).

MASSER et al. (1993) comentam que de 30 a 40% dos peixes estocados em um lago de pesca se tornam incapturáveis (não serão capturados por métodos convencionais praticados pela pesca esportiva, ou seja, linha e anzol), mesmo sob uma pressão intensa de pesca, poucos dias depois da estocagem. Os indivíduos após curto período de residência no lago tendem a se movimentar pouco e a estabelecer territórios o que os torna menos vulneráveis à captura.

Esses indivíduos entretanto, continuam consumindo alimento e ocupando espaço. Os lagos L3, L6 e L7 (Figura 11) apresentaram peso médio individual de 1,41 quilos para o período de observações do estudo. O peso médio dos peixes (PMP)

[11] Diz respeito a quantidade máxima de dada (s) espécie (s) de peixes que em um habitat específico e limitado pode suportar durante um determinado limite de tempo (Bennett, 1971).

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

estocados nos lagos de pesca visitados foi de 1,24 kg com máximo de 2 kg para o L7 no mês de maio e mínimo de 0,84 kg para L5 nos meses de dezembro, janeiro e março. No mês de maio, dois lagos de pesca (L4 e L8) apresentaram um PMP menor.

Houve em maio no lago L8 uma perda desprezível de 0,2 kg. Quanto ao lago de pesca L4, a perda de peso por indivíduo identificada em maio se deveu à recente reposição; neste mês a DE alcançou 2,3 indivíduos/m^2, com peixes mais "magros", com cerca de 1 quilo. O operador deste lago de pesca tradicionalmente manejava os peixes de um lago a outro afim de aumentar a capturabilidade dos indivíduos.

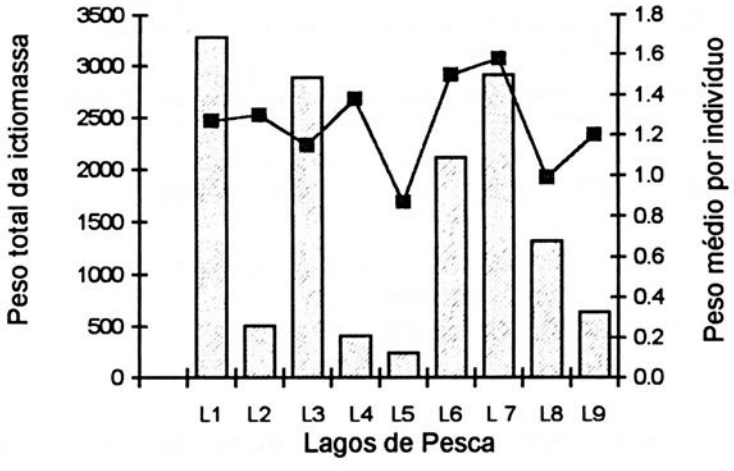


FIGURA 11 - Peso total da ictiomassa (colunas) e peso individual (linhas) observado nos lagos de pesca ao longo do período de estudo.

Quanto ao peso total da ictiomassa (PTI) o maior valor foi obtido para L1, com uma média mensal de 3.279,5 quilos contra os lagos L3, L6 e L7 (Grupo III) que apresentaram uma média mensal de 2.638,03 quilos, presente nos lagos de pesca durante o período de estudo. A média geral para os seis meses de observações foi de 1.588,41 kg. A amplitude máxima para o PTI foi 3.500 kg para L1 nos meses de dezembro a março e o PTI mínimo, 150 kg, ocorreu no lago de pesca L5 nos meses de dezembro, janeiro e março.

Considerando o lago L1 como o de maior população entre os lagos observados (Figura 12), este deteve para amplitude a máxima de 2.850 peixes estocados no mês de maio, enquanto a mínima foi de 170 peixes no lago de pesca L4 em março. Houve uma concentração maior de indivíduos, 1.926 peixes, nos lagos grandes de pesca. A média entre os lagos L3, L7 e L6 (Grupo III) foi de 1.906,67 indivíduos. Quanto à média total obtida, esta foi de 1.236,57 indivíduos. No mês de maio os lagos de pesca L3; L5; L6; L7 e L8 tiveram o número de indivíduos reduzido, enquanto os lagos L1 e L9 aumentaram e somente o L2 manteve o número de indivíduos no patamar do mês anterior. Contudo, a média mensal tanto para a ictiomassa quanto para o número de peixes estocados foi decrescente até abril. Os menores valores médios observados para ictiomassa e número de indivíduos por lago operado se operou em abril, 580,78

kg, por ocasião da 'semana santa', pela maior pressão pesqueira contabilizada no período de estudo.

Em maio verificou-se na média um aumento desprezível no número de indivíduos estocados e um ligeiro incremento na ictiomassa provocada pela reposição dos lagos L1, L4, L7 e L9) com lotes de indivíduos 'novos', o que talvez possa ser explicado pela início do resfriamento da água e a nítida tendência por parte dos operadores de diminuírem o manejo nos lagos de pesca.

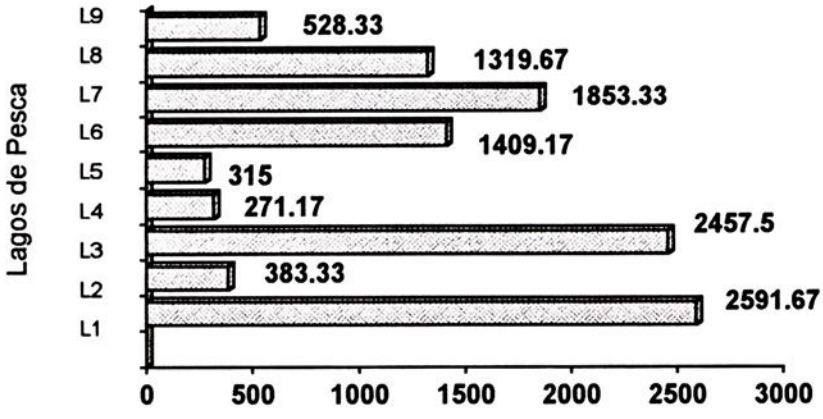


FIGURA 12 - Número médio de peixes presentes nos lagos de pesca ao longo do período de estudo.

Deste modo, os valores obtidos sofrem de modo geral flutuações ao longo dos meses de acordo com a demanda recebida por cada operação de "pesque-pague" e pela periodicidade das reposições efetuadas. O número de espécies ofertadas (Figura 13) pelas operações de pesca oscilaram dentro de cada lago ao longo do estudo com exceção para os lagos L6, L8 e L9 que não sofreram alterações. O lago de pesca L8 se manteve de dezembro a maio como o lago de maior diversidade de espécies ofertadas. A média entre os lagos no período amostral para a diversidade de espécies ofertadas foi de 2,25 espécies por lago.

Essas oscilações ocorrem devido a disponibilidade de compra (oferta limitada durante alguns meses do ano) por parte dos operadores, pela tentativa de estabelecer um balanço entre as diferentes espécies estocadas no lago (policultivo[12]), que permita um melhor aproveitamento do ecossistema lacustre, e também em oferecer uma maior diversidade ao pescador/usuário afim de aumentar a capturabilidade dos peixes. Na Tabela 5 são apresentadas as espécies mais comuns encontradas nos lagos de pesca observados durante o período de estudo.

[12] De acordo com Jingsong e Honglu (1989) é uma importante ecotécnica para a integração do cultivo de peixes. Seu pré-requisito consta da utilização vertical da coluna de água tanto quanto possível com espécies que ocupem diferentes estruturas tróficas.

unesp

kg, por ocasião da 'semana santa', pela maior pressão pesqueira contabilizada no período de estudo.

Em maio verificou-se na média um aumento desprezível no número de indivíduos estocados e um ligeiro incremento na ictiomassa provocada pela reposição dos lagos L1, L4, L7 e L9) com lotes de indivíduos 'novos', o que talvez possa ser explicado pela início do resfriamento da água e a nítida tendência por parte dos operadores de diminuírem o manejo nos lagos de pesca.

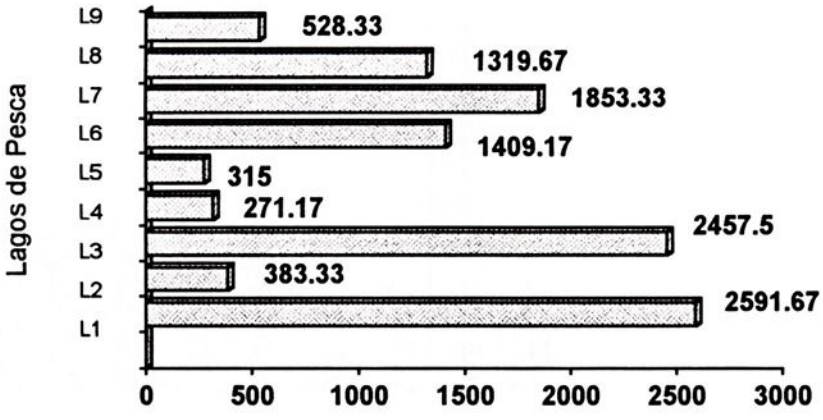


FIGURA 12 - Número médio de peixes presentes nos lagos de pesca ao longo do período de estudo.

Deste modo, os valores obtidos sofrem de modo geral flutuações ao longo dos meses de acordo com a demanda recebida por cada operação de "pesque-pague" e pela periodicidade das reposições efetuadas. O número de espécies ofertadas (Figura 13) pelas operações de pesca oscilaram dentro de cada lago ao longo do estudo com exceção para os lagos L6, L8 e L9 que não sofreram alterações. O lago de pesca L8 se manteve de dezembro a maio como o lago de maior diversidade de espécies ofertadas. A média entre os lagos no período amostral para a diversidade de espécies ofertadas foi de 2,25 espécies por lago.

Essas oscilações ocorrem devido a disponibilidade de compra (oferta limitada durante alguns meses do ano) por parte dos operadores, pela tentativa de estabelecer um balanço entre as diferentes espécies estocadas no lago (policultivo[12]), que permita um melhor aproveitamento do ecossistema lacustre, e também em oferecer uma maior diversidade ao pescador/usuário afim de aumentar a capturabilidade dos peixes. Na Tabela 5 são apresentadas as espécies mais comuns encontradas nos lagos de pesca observados durante o período de estudo.

[12] De acordo com Jingsong e Honglu (1989) é uma importante ecotécnica para a integração do cultivo de peixes. Seu pré-requisito consta da utilização vertical da coluna de água tanto quanto possível com espécies que ocupem diferentes estruturas tróficas.

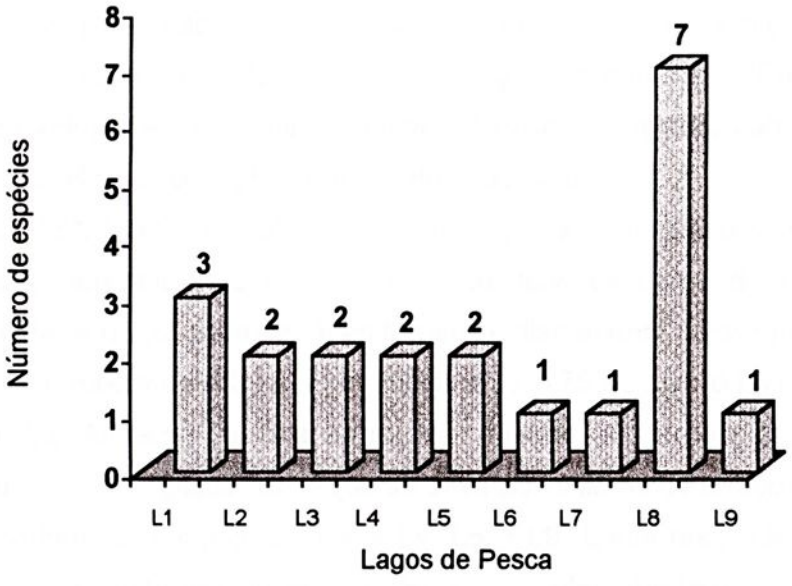


FIGURA 13- Número de espécies ofertadas nos lagos de pesca durante o período de estudo.

TABELA 5 - Espécies oferecidas, presentes em porcentagem, nos lagos de pesca estudados.

Espécies ofertadas	Nome científico	Presença nos lagos
pacu	*Piaractus mesopotamicus*	77 %
tambaqui e híbridos	*Colossoma macropomum*	66%
piau	*Leporinus copelandi*	22%
piauçu	*Leporinus macrocephalus*	33%
curimbatá	*Prochilodus scrofa*	11%
piraputanga	*Brycon hilarii*	11%
piracanjuba	*Brycon orbignyanus*	11%
matrinchã	*Brycon cephalus*	11%
carpa cabeça-grande	*Aristichthys nobilis*	
carpa capim	*Ctenopharigodon idella*	11%
carpa prateada	*Hypophthalmichtys molitriz*	
carpa comum	*Cyprinus carpio*	11%

Fonte: Dados de campo.

Entre as espécies oferecidas com maior intensidade nos lagos de pesca esportiva observados, se destacam os peixes 'redondos' (pacu e seus híbridos) devido ao seu preço de compra (indivíduo com peso comercial), para o operador, ser intermediário entre tilápias, carpas, piaus e as espécies do gênero Brycon, por apresentarem maior disponibilidade para compra e por mostrarem boa capturabilidade e vulnerabilidade à isca.

As espécies mais demandadas pelos operadores são o pacu, (*Piaractus mesopotamicus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e seus híbridos e o piauçu (*Leporinus macrocephalus*) (peixes de meia água); o curimbatá (*Prochilodus scrofa*) (peixes de fundo) e a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), a piraputanga (*Brycon hilarii*) e o matrinchã (*Brycon cephalus*) (peixes de superfície).

KUBITZA (1997) ressalta que características como peso ideal para a pesca, esportividade, tolerância ao manuseio e qualidade da carne do peixe se alteram regionalmente. A quantidade de ração fornecida diariamente pelos operadores (Tabela 6), apresentou média de 4,0 kg , com máxima de 5,75 kg para o L3 e mínima de 1,40 kg para o L2. As taxas médias de ração[13] (Figura 14), fornecidos diariamente aos peixes são de, 0,47 kg/lago/dia, o que se deve aos valores de arraçoamento adotados pelos operadores dos lagos de pesca L4, L5 e L9. Estes resultados indicam que a alimentação suplementar utilizada confere maior vulnerabilidade do peixe à isca, ou seja, para 'despertar o peixe'. De modo geral, o fornecimento diário de alimentação suplementar é empregado uma vez ao dia. Entretanto, os lagos L1 e L5 praticaram um intervalo de alimentação de dois em dois dias em dezembro e o lago L9 não forneceu alimento suplementar nos meses de dezembro e janeiro. O L7 é a única operação destoante, diluindo o intervalo de alimentação de 20 em 20 dias, sendo este intervalo de alimentação muito alto; consideramos que este operador não alimenta o estoque mantido em seu lago de pesca.

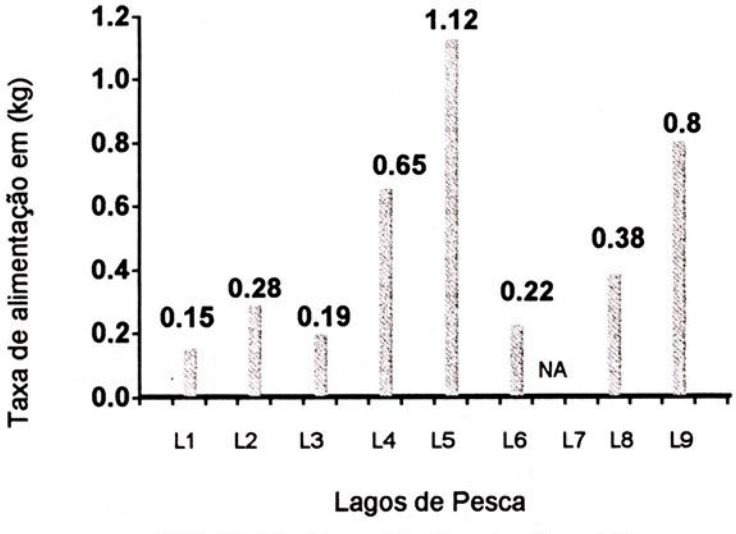


FIGURA 14 - Taxa de alimentação média (%) fornecida diariamente pelas operações de pesca esportiva.

[13] Estes valores foram obtidos através da razão $\frac{\text{ração diária}}{\text{peso da ictiomassa}} \times 100$.

Tabela 6 - Rotina alimentar executada pelos operadores de "pesque-pague" ao longo do período de estudo.

Lagos		dezembro	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	valores médios
L1	ração diária (kg)	2[1]	5	5	10	5	3	5
	intervalo de alimentação	2 vezes ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	
L2	ração diária (kg)	0,3	0,2	0,2	3	3	1,5-2,0	1,40
	intervalo de alimentação	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	
L3	ração diária (kg)	4-5	5	5-7	8	4-5	6-7	5,75
	intervalo de alimentação	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	
L4	ração diária (kg)	1	1	1	3	5	5	2,66
	intervalo de alimentação	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	
L5	ração diária (kg)	3-5	3-5	5	1	1	1	2,66
	intervalo de alimentação	de 2 em 2 dias	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	
L6	ração diária (kg)	5	5	5	5	5	3	4,66
	intervalo de alimentação	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	
L7	ração diária (kg)	-	-	-	-	-	-	-
	intervalo de alimentação	20 dias	20 dias	20 dias	20 dias	20 dias	20 dias	
L8	ração diária (kg)	5	5	5	5	5	5	5
	intervalo de alimentação	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	
L9	ração diária (kg)	não alimenta	não alimenta	5	5	5	5	5
	intervalo de alimentação	-	-	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia	

[1] Estes valores são correspondentes a quilo por dia de ração comercial para peixes em fase de terminação.

MASSER et al. (1993), assumem que os peixes confinados em lagos de pesca devem ser alimentados com um teor protéico de 26%. Ainda segundo os autores, a rotina de alimentação ajuda a manter os indivíduos saudáveis e a evitar perdas de peso. KUBITZA (1997) recomenda alimentar os peixes com uma taxa de 0,5 a 1% do peso vivo dos peixes. Portanto somente os lagos L4, L5 e L9 estão alimentando os peixes adequadamente.

No que diz respeito à freqüência de pescadores (Figura 15), a maior presença média de público/mês 2.083,33 pescadores/usuários foi observada no lago L1. Os lagos 'pequenos' L2, L4, L9, e L5 apresentaram uma média de 283,63 pescadores usuários. A média registrada no período de estudo, entre todos os lagos, foi de 404,51 pescadores. Entretanto, o estudo chama a atenção para o desempenho do lago L1 nos meses de dezembro a março apresentando um público médio de 2.600 freqüentadores. Este lago de pesca conta com serviço de bar e restaurante, pesca noturna, boa localização (situado na sede campestre de um clube social), área de *playground*, segurança, entre outras facilidades para o pescador/usuário.

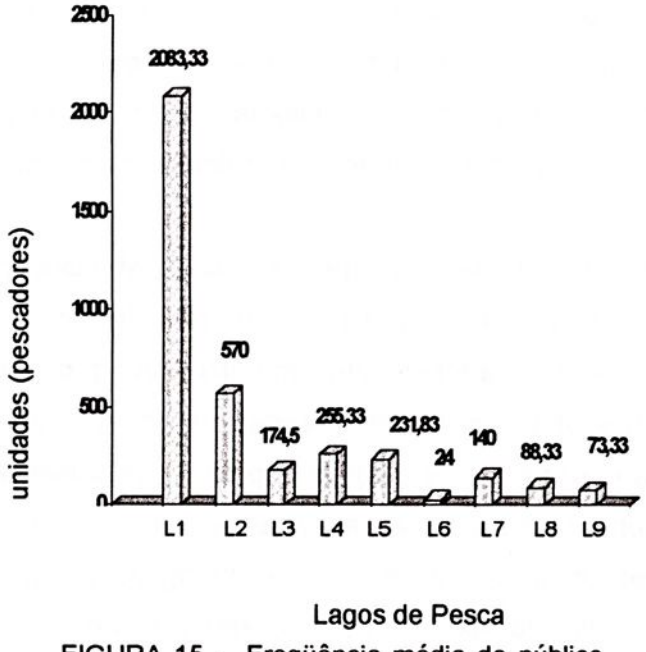


FIGURA 15 - Freqüência média de público observada nos lagos de pesca esportiva.

Em contraponto, os lagos L6 L9 e L8, no período de estudo, apresentaram baixo desempenho com média mensal para freqüência, de 24, 73,33 e 83,33 pescadores/usuários respectivamente.

Devemos ressaltar que a contabilização do público para todos os lagos de pesca esportiva durante o período amostral se constituiu somente de pescadores ativos.

Os lagos L2 e L3 apresentaram maior variação dentro dos seis meses de observações. No mês de maio, o L2 recebeu em pescadores usuários 6,66% do movimento observado em dezembro; para o lago L3 esta queda na freqüência foi ainda maior, registrando para o mês de maio 2,5% dos pescadores recebidos em dezembro.

BCpIS - FEIS - UNESP

No mês de maio, a média mensal registrada para todos os lagos de pesca foi da ordem de 154 pessoas. Nesse mês também é percebida uma diminuição na taxa de captura em kg/lago, o que talvez se deva ao comportamento fisiológico dos peixes frente a temperaturas mais baixas registradas na água.

Notou-se uma nítida tendência de queda na freqüência na maioria dos lagos estudados, com exceções observadas para os lagos L6 e L7. A freqüência mínima foi registrada no mês de maio para o L3 (10 pescadores); entretanto, a freqüência mínima entre as médias apresentadas pelos lagos de pesca ao longo do período amostral pertenceu ao L6 (24 pescadores).

KITAMURA et al. (1999) observaram nos lagos de pesca estudados na microbacia hidrográfica do rio Piracicaba, para os meses de verão, uma média de 217 pescadores. Os autores reportam que o poder de atração de pescadores/usuários guarda estreita relação aos serviços associados oferecidos, ou seja, quanto mais completa a infra-estrutura e *pool* de serviços, maior a atratibilidade junto ao pescador. Nesse contexto, os lagos de pesca mais simples e menos aparelhados têm notadamente um poder mais limitado.

Os resultados obtidos na freqüência de público pelo presente estudo, indicam que independente das estratégias de atração praticadas pelo operador do empreendimento para o pescador/usuário, pode existir um componente sócio-cultural, como a baixa oferta de recreação para as comunidades locais, exceção feita ao grande número de reservatórios localizados na região que abrigam a pesca esportiva em ambientes abertos, haja vista o baixo número de unidades de produção que possuem áreas de lazer em contrapartida ao grande número de lagos ou açudes presentes nas unidades de produção da região. Estes componentes sócios-culturais associados a sistemas de cobrança adotados e ao preço médio praticado pelos operadores, favorece a maior freqüência do pescador/usuário.

4.3 Qualidade de Água

Os testes de significância (Wilk 's Lambda, Pillai 's Trace, Hostelling-Lawley Trace e Roy 's Greatest) obtidos a partir da MANOVA revelam diferenças altamente significativas, ($P < 0,0001$), para a maioria dos contrastes entre os lagos de pesca esportiva, no que se refere a qualidade de água encontrada durante o período de estudo para 16 parâmetros químicos (oxigênio dissolvido (O_2D), demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5), pH, alcalinidade total (AT), dureza total (DT), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), cloreto (Cl^-), fosfato, ortofosfato, amônia, nitrato, nitrito, sulfato e sulfeto). e quatro parâmetros físicos (Transparência da água, condutividade, precipitação pluviométrica e temperatura da água), os níveis de significância entre os contrastes obtidos pelos testes realizados a partir da MANOVA são mostrados na Tabela 7.

TABELA - 7 Níveis de significância dos contrastes entre lagos para os parâmetros químicos e físicos de água.

Contrastes	Níveis de significância Parâmetros		Contrastes	Níveis de significância Parâmetros	
	Químicos	Físicos		Químicos	Físicos
L1 x L2	$P < 0,0001^a$	$P < 0,0001^a$	L3 x L7	$P < 0,01^c$	$P < 0,91^{NS}$
L1 x L3	$P < 0,02^d$	$P < 0,003^b$	L3 x L8	$P<0,5^{NS}$	$P < 0,76^{NS}$
L1 x L4	$P < 0,004^b$	$P < 0,36^{NS}$	L3 x L9	$P < 0,0001^a$	$P < 0,0001^a$
L1 x L5	$P < 0,006^b$	$P < 0,0001^a$	L4 x L5	$P < 0,01^c$	$P < 0,0001^a$
L1 x L6	$P < 0,001^b$	$P < 0,0001^a$	L4 x L6	$P < 0,0001^a$	$P < 0,007^b$
L1 x L7	$P<0,11^{NS}$	$P < 0,005^b$	L4 x L7	$P<0,08^{NS}$	$P < 0,16^{NS}$
L1 x L8	$P<0,36^{NS}$	$P < 0,01^c$	L4 x L8	$P < 0,008^b$	$P < 0,31^{NS}$
L1 x L9	$P < 0,0001^a$	$P < 0,005^b$	L4 x L9	$P < 0,0001^a$	$P < 0,0001^a$
L2 x L3	$P < 0,0001^a$	$P < 0,0001^a$	L5 x L6	$P < 0,001^b$	$P < 0,0001^a$
L2 x L4	$P < 0,0001^a$	$P < 0,0001^a$	L5 x L7	$P < 0,007^b$	$P < 0,002^b$
L2 x L5	$P < 0,0001^a$	$P < 0,0001^a$	L5 x L8	$P < 0,02^d$	$P < 0,0004^b$
L2 x L6	$P < 0,0001^a$	$P < 0,0001^a$	L5 x L9	$P < 0,0001^a$	$P < 0,0001^a$
L2 x L7	$P < 0,0001^a$	$P < 0,0001^a$	L6 x L7	$P < 0,0001^a$	$P < 0,21^{NS}$
L2 x L8	$P < 0,0001^a$	$P < 0,0001^a$	L6 x L8	$P < 0,01^c$	$P < 0,28^{NS}$
L2 x L9	$P < 0,0003^b$	$P < 0,01^c$	L6 x L9	$P < 0,0001^a$	$P < 0,0001^a$
L3 x L4	$P < 0,001^b$	$P < 0,12^{NS}$	L7 x L8	$P < 0,16^{NS}$	$P < 0,45^{NS}$
L3 x L5	$P < 0,003^c$	$P < 0,0007^b$	L7 x L9	$P < 0,0001^a$	$P < 0,0001^a$
L3 x L6	$P < 0,04^d$	$P < 0,06^{NS}$	L8 x L9	$P < 0,0001^a$	$P < 0,0001^a$

[1] Significativo a $P< 0,0001$ (a), $P<0,001$ (b), $P<0,01$ (c), $P < 0,05$ (d) e NS (não significativo)

Os valores médios dos parâmetros físicos e químicos para cada lago, podem ser visualizados na Tabela 8.

Examinando a análise de agrupamento (Figura 16) os lagos de pesca esportiva foram separados em cinco grupos.

TABELA 8.- Valores médios para os lagos de pesca esportiva nos meses de dezembro a maio, com os respectivos desvios padrão, para as variáveis de qualidade de água frente as recomendações legais do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) 020/86 de acordo com a classe 2, que classifica águas destinadas à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de organismos aquáticos ao consumo humano.

	Unidade	lago 1		lago 2		lago 3		lago 4		lago 5		valores indicados[1]	% das amostras fora de padrão
		dez-maio	DP	dez-maio	DP	dez-maio	DP	dez-maio	DP	dez-maio	DP		
O_2D	mg/l	3,95	± 0,6	4,90	± 0,5	4,74	± 0,9	1,86	± 0,5	2,89	± 1,2	5 [2]	100
DBO_5	mg/l	17,00	± 9,6	14,33	± 6,3	14,58	± 7,0	12,58	± 8,3	12,00	± 3,4	até 5 [3]	100
TP	^0C	26,50	± 2,3	25,82	± 3,6	25,83	± 3,1	25,58	± 3,1	26,83	± 1,3	25 – 35 [4]	0
PRECIP.	mg/l	161,50	±117,4	160,03	±134,2	161,50	±117,1	160,00	± 134,2	160,00	±134,2	-	-
TRANSP.	cm	36,80	± 1,6	28,05	± 1,4	35,60	± 3,7	34,60	± 12,9	57,70	± 9,2	25 –70 [5]	0
pH	UpH	7,22	± 0,1	7,55	± 0,2	6,76	± 0,3	6,86	± 0,1	6,90	± 0,2	6 - 9	0
AT	mg/l	40,83	± 4,9	94,17	± 10,2	25,00	± 5,4	42,50	± 8,8	22,50	± 4,1	200 – 300 [6]	100
DT	mg/l	41,00	± 59,7	89,67	± 67,1	28,33	± 60,1	43,67	± 63,2	44,50	± 63,7	20 [7]	100
Ca	mg/l	11,57	± 1,5	25,25	± 6,7	9,18	± 1,8	12,65	± 3,2	13,10	± 3,5	4 – 160 [8]	0
Mg	mg/l	3,05	± 0,9	6,73	± 2,2	1,36	± 0,2	2,88	± 0,7	2,96	± 1,3	< 15 [9]	0
Fe	mg/l	0,09	± 0,0	0,20	± 0,1	0,10	± 0,0	0,20	± 0,1	0,21	± 0,1	até 0,3	0
Cl^-	mg/l	8,17	± 2,3	7,70	± 1,8	5,83	± 0,7	4,13	± 1,1	6,33	± 1,3	até 250	0
FOSFATO	mg/l	0,07	± 0,1	0,02	± 0,0	0,07	± 0,1	0,08	± 0,0	0,02	± 0,0	até 0,025	77
ORTOF [10]	mg/l	0,20	± 0,3	0,05	± 0,1	0,20	± 0,3	0,18	± 0,2	0,05	± 0,1	até 0,0049	100
NITRATO	mg/l	2,32	± 0,5	8,32	± 8,6	0,95	± 0,3	1,22	± 0,6	3,80	± 4,3	até 10	0
NITRITO	mg/l	0,20	± 0,3	0,13	± 0,2	0,26	± 0,3	0,57	± 0,6	0,48	± 0,5	até 1,0	0
AMÔNIA	mg/l	0,03	± 0,0	0,03	± 0,0	0,04	± 0,0	0,04	± 0.0	0,03	± 0,0	até 0,02	88
SULFATO	mg/l	18,83	± 10,1	38,85	± 24,2	18,02	± 8,5	27,93	± 12,2	25,01	± 14,0	até 250	0
SULFETO	mg/l	6,39	± 3,3	12,93	± 8,0	5,97	± 2,8	9,32	± 5,4	8,31	± 4,6	até 0,002	100
COND [11]	μ S cm^{-1}	119,35	± 46,2	208,00	± 16,5	64,93	± 7,4	99,93	± 17,1	87,82	± 26,6	23 a 71	20

TABELA 8 - continuação ...

	Unidade	lago 6		lago 7		lago 8		lago 9		valores indicados [1]	% das amostras fora de padrão
		dez-maio	DP	dez-maio	DP	dez-maio	DP	dez-maio	DP		
O_2D	mg/l	4,55	± 0,7	3,69	± 0,8	4,08	± 0,6	3,27	± 1,0	5 [2]	100
DBO_5	mg/l	11,91	± 7,4	11,83	± 4,5	15,33	± 4,8	13,66	± 7,9	até 5 [3]	100
TP	^0C	25,83	± 4,1	25,67	± 3,8	26,00	± 3,0	25,67	± 3,7	25 – 35 [4]	0
PRECIP.	mg/l	192,52	±176,8	176,00	±150,8	136,10	± 92,4	160,03	±134,2	-	-
TRANSP.	cm	21,38	± 4,4	38,70	± 8,0	34,30	± 2.3	38,27	± 17,1	25 –70 [5]	0
pH	UpH	6,64	± 0,2	7,19	± 0,2	7,01	± 0,2	7,21	± 0,1	6 - 9	0
AT	mg/l	19,17	± 10,6	37,50	± 4,1	29,17	± 4,9	80,00	± 9,4	200 – 300 [6]	100
DT	mg/l	19,00	± 80,9	43,83	± 70,3	32,33	± 48,8	91,67	± 65,7	20 [7]	100
Ca	mg/l	5,62	± 0,0	12,25	± 1,5	10,15	± 0,8	25,12	± 2,3	4 – 160 [8]	100
Mg	mg/l	1,24	± 0,3	3,19	± 0,9	1,66	± 0,6	6,98	± 1,7	< 15 [9]	0
Fe	mg/l	0,18	± 0,1	0,30	± 0,1	0,22	± 0,1	0,14	± 0,0	até 0,3	0
Cl^-	mg/l	7,98	± 2,1	4,18	± 1,2	6,73	± 1,1	6,15	± 0,2	até 250	0
FOSFATO	mg/l	0,03	± 0,0	0,03	± 0,0	0,15	± 0,2	0,08	± 0,0	até 0,025	77
ORTOF [10]	mg/l	0,15	± 0,2	0,10	± 0,1	0,25	± 0,2	0,25	± 0,2	até 0,004	100
NITRATO	mg/l	5,82	± 4,7	0,61	± 0,6	1,22	± 1,4	3,62	± 2,2	até 10	0
NITRITO	mg/l	0,19	± 0,3	0,16	± 0,1	0,37	± 0,4	0,58	± 0,3	até 1,0	0
AMÔNIA	mg/l	0,01	± 0,0	0,03	± 0,0	0,03	± 0,0	0,03	± 0,0	até 0,02	88
SULFATO	mg/l	20,13	± 8,1	19,62	± 7,0	26,73	± 16,7	26,58	± 13,7	até 250	0
SULFETO	mg/l	6,99	± 2,7	6,53	± 2,3	8,90	± 5,5	5,78	± 2,7	até 0,002	100
COND [11]	μ S cm^{-1}	55,22	± 8,9	71,38	± 6,1	75,42	± 19,1	172,20	± 12,6	23 a 71	0

[1] Algumas das variáveis abaixo não possuem citação no CONAMA 020/86, adotamos então, os parâmetros mínimos ou máximos considerados na literatura e consulta a especialistas em aquicultura.
[2] Valor mínimo 'legal' para o conforto dos organismos aquáticos.
[3] Valor máximo 'legal' para sistemas de produção de peixes.
[4] A temperatura para os peixes tropicais se situa na faixa entre 25 - 35^{0}C de acordo com Parker e Davis (1981) citado por Vinatea (1997).
[5] Tavares (1994) preconiza valores entre 25 a 70 cm observados através do disco de Secchi.
[6] Tavares (1994) cita para a piscicultura valor mínimo de 20 mg/l e recomenda como ótimo valores entre 200 a 300 mg/l.
[7] Tavares menciona valor mínimo de 20 mg/l.
[8] Segundo Meade (1989) citado por Lawson (1995) o padrão de cálcio para aquacultura se situa na faixa entre 4 - 160 mg/l.
[9] Meade (1989) citado por Lawson (1995) indica valores de magnésio menores que 15 mg/l para sistemas de produção de organismos aquáticos.
[10] Tavares (Comunicação pessoal, 1999) cita valores que oscilam entre 0.17 μg/l a 10,7 μg/l
[11] Tavares cita valores entre 23 a 71μS cm^{-1}

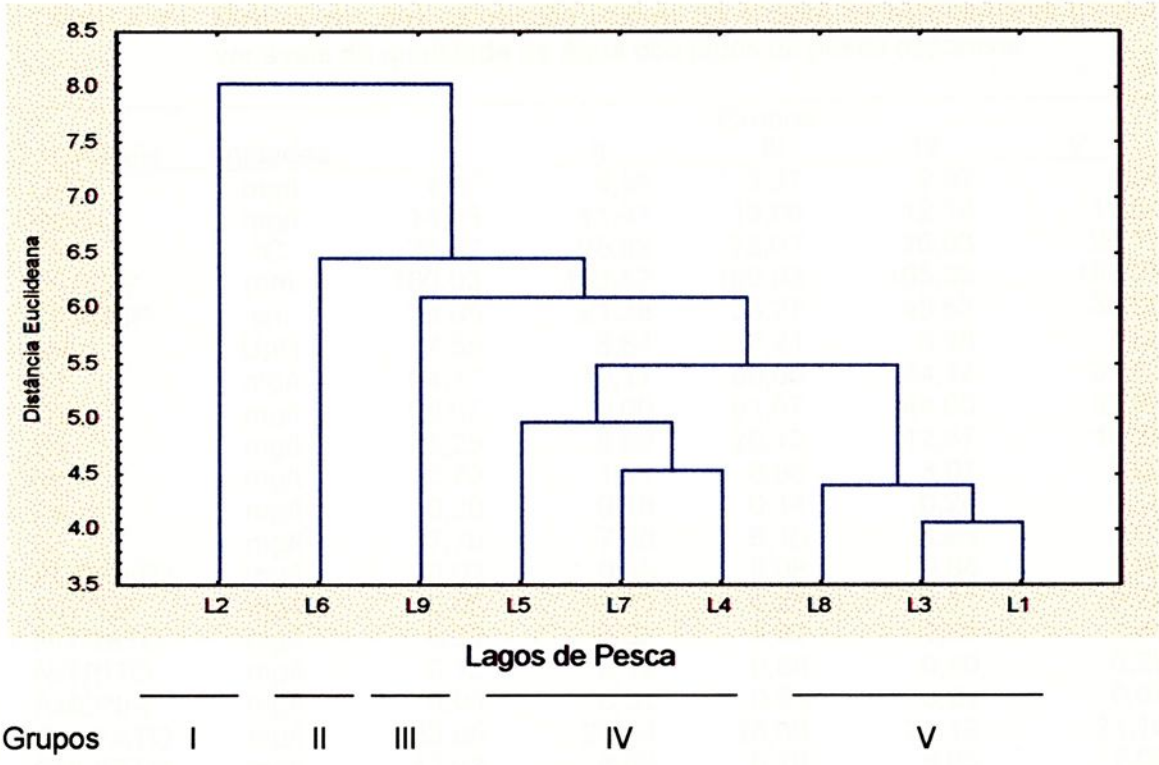


FIGURA16 - Dendrograma obtido pela análise de agrupamento para vinte parâmetros de qualidade de água, utilizando a distância Euclidiana e método UPGMA. Grupos: I - (L2); II - (L6); III - (L9); IV - (L5, L7 e L4) e V (L8, L3 e L1).

Os cinco grupos discriminados são I - L2; II - L6; III - L9; IV - L5, L7 e L4 e V - L8, L3 e L1. O grupo I formado pelo lago L2, foi classificado isoladamente devido a sua superioridade para o O_2D, pH, AT, Ca, Nitrato, Sulfato, Sulfeto e Condutividade. Quanto ao grupo II, este foi formado pelo lago de pesca L6, isoladamente, devido aos menores valores para os parâmetros, pH, AT, DT, Ca, Mg e Amônia. Este grupo apresentou a maior magnitude para a Precipitação pluviométrica. O grupo III, foi formado isoladamente pelo lago L9 devido a sua superioridade para os parâmetros DT e Nitrito. O grupo IV compreendeu os lagos L5, L7 e L4. Estes apresentaram maior amplitude para os parâmetros Transparência da água e Fe (Tabela 9). Por último, o grupo V foi formado pelos lagos L8, L3 e L1 que mostraram superioridade para o parâmetro DBO_5.

A seguir são apresentados os resultados e discutidos os processos de qualidade de água observados nos lagos de pesca esportiva, responsáveis pelos padrões de variação acima.

TABELA 9 - Médias dos grupos obtidos através da análise de agrupamento para os variáveis de qualidade de água dos lagos de pesca esportiva.

		Grupos				
variáveis	unidades	I	II	III	IV	V
O_2D	mg/l	4,90	4,55	3,27	2,82	4,26
DBO_5	mg/l	14,33	11,91	13,66	12,14	15,64
TP	^0C	25,82	25,83	25,67	26,03	26,17
PRECIP	mm	160,03	192.52	160,03	165,36	153,05
TRANSP	cm	28,05	21,38	38,27	43,63	35,58
pH	UpH	7,55	6,64	7,21	6,98	7,00
AT	mg/l	94,17	19,17	80,00	34,17	31,67
DT	mg/l	89,67	19,00	91,67	44,00	33,89
Ca	mg/l	25,25	5,62	25,12	12,67	10,30
Mg	mg/l	6,73	1,24	6,98	3,01	2,02
Fe	mg/l	0,20	0,18	0,14	0,24	0,13
Cl^-	mg/l	7,70	7,98	6,15	4,88	6,91
FOSFATO	mg/l	0,02	0,03	0,08	0,04	0,09
ORTOF	mg/l	0,05	0,15	0,25	0,11	0,22
NITRATO	mg/l	8,32	5,82	3,62	1,88	1,49
NITRITO	mg/l	0,13	0,19	0,58	0,40	0,28
AMÔNIA	mg/l	0,03	0,01	0,03	0,04	0,03
SULFATO	mg/l	38,85	20,13	26,58	24,19	21,19
SULFETO	mg/l	12,93	6,69	5,78	8,05	7,09
COND.	μScm^{-1}	208,00	55,22	172,20	86,38	86,57

No que diz respeito aos níveis de O_2D observados nos lagos de pesca estes apresentaram valor médio para todo o período amostral, de 3,77 mg/l, (Figura 17). Todos os lagos estudados apresentaram-se destoantes do padrão mínimo (5 mg/l), exigido pela resolução CONAMA 020/86 para classe 2 que regulamenta o uso das águas para à criação natural e/ou intensiva de organismos aquáticos destinados ao consumo humano. O oxigênio dissolvido é a variável limitante para todas as formas de vida aquática e indica também a capacidade de auto-depuração do corpo d'água

Segundo BOYD (1997) a maioria dos peixes pode tolerar concentrações de O_2D tão baixas quanto 2 mg/l por longos períodos, entretanto o autor lembra que baixos níveis funcionam como agente estressor, ou seja, os animais não se alimentam bem e estão mais suscetíveis a patologias. SORDEBERG (1993) cita que o déficit de O_2D conduz a uma hiperventilação das branquias com custo osmoregulatório.

A média de O_2D máxima para o período de estudo foi obtida no lago L2 (Grupo I), com 4,9 mg/l e a mínima, 1,8 mg/l foi observada no lago L4 (Grupo IV). O lago L3 (Grupo V) registrou o maior valor absoluto para o O_2D, no mês de março com 6,3 mg/l, entretanto os lagos L4, L5 (Grupo IV) e L9 (Grupo III) apresentaram valores, também no mês de março, de 1,4 mg/l. O valor conseguido no lago L3 pode ser devido às concentrações máximas de O_2D que ocorreram na parte da tarde, como cita BOYD (1990). Os operadores dos lagos L4 e L5 manejavam comumente os peixes de um lago a outro afim de aumentar a taxa de capturabilidade dos peixes, como citam

CICCHRA et al. (1994), deste modo, o manejo pode ter conduzido aos baixos níveis de concentração alcançados por esses lagos em março. Por outro, lembramos que a medida de concentração obtida, foi realizada a partir de uma amostra coletada em um só dia a cada mês.

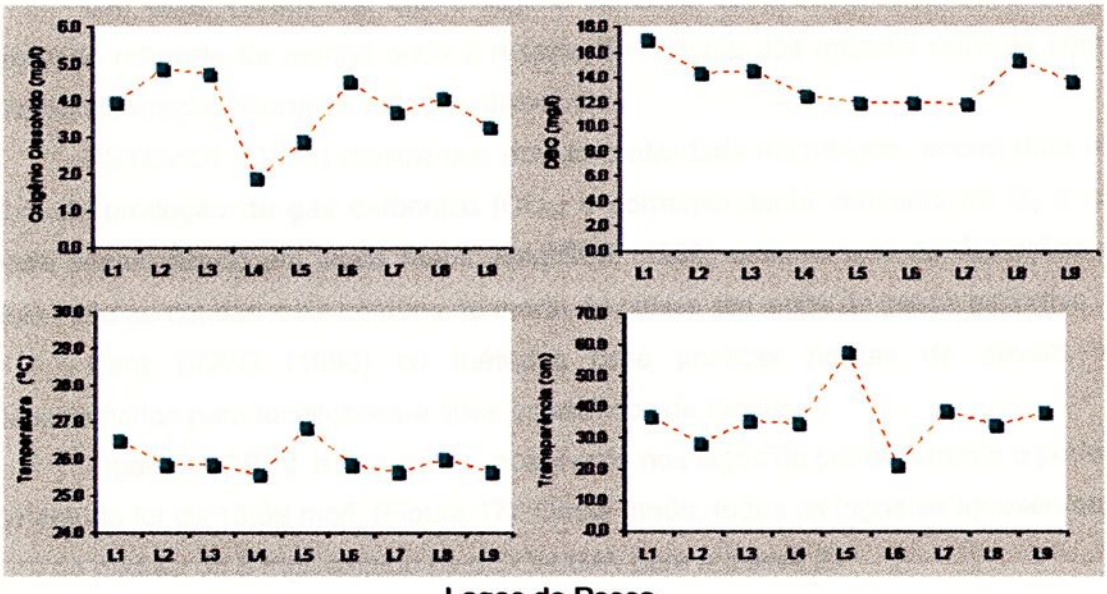


FIGURA 17 - Valores médios para os parâmetros O_2D, DBO_5, TP e TRANSP observados nos lagos de pesca esportiva.

Quanto ao lago L9 (Grupo V), alguns dias antes de nossa visita mensal foi realizado um povoamento, o que acreditamos possa ter contribuído para o decréscimo dos níveis de O_2D .

De modo geral, observou-se um declínio na concentração de O_2D para a maioria dos lagos de pesca no mês de março, com exceção do lago L3. Neste mês se observou uma média entre os lagos de 1,7 mg/l. De acordo com TAVARES & MORENO (1994) estes valores podem estar associados à época de chuvas, onde encontramos valores que flutuavam entre 4,1 a 1,7 mg/l, entretanto, os níveis médios de O_2D no período seco entre lagos ficou acima de 4 mg/l.

Segundo ESTEVES (1988) em lagos rasos, a concentração de matéria orgânica, aliada a altas temperaturas, contribui decisivamente para o grau de desoxigenação da água. Não obstante, notamos na maioria dos lagos de pesca problemas de renovação de água que combinados à precipitação podem ter gerados os baixos índices registrados. Os lagos de maiores dimensões apresentaram valores para o O_2D de 4,16 mg/l enquanto os lagos menores um coeficiente de 3,21 mg/l. Isto pode ser explicado pela maior densidade de estocagem observada nos lagos menores, devido a taxa de respiração mais alta dos peixes, BOYD (1992) comenta

que as taxas de respiração aumentam em águas quentes, bem como o aumento do fitoplâncton pode levar à uma maior produção de matéria orgânica provocando também uma taxa de respiração mais alta dos peixes. SORDEBERG (1993) reforça que em sistemas de produção de peixes não são saturados de O_2D devido a respiração dos animais.

CAI et al. (1996) cita que o regime alimentar fornecido aos peixes deva ser efetuado na parte da manhã onde a respiração elevada dos animais coincida com a alta concentração diurna de oxigênio dissolvido.

ESTEVES (1988) mostra que devido a atividade microbiana, ocorre uma alta taxa de produção de gás carbônico (CO_2) e correspondente consumo de O_2 o que pode ser verificado em lagos rasos. MASSER (1996) assume que as depleções de O_2D são as causas mais comuns de morte de peixes em lagos de pesca esportiva.

Para BOYD (1990) os métodos para predizer perdas de devem ser desenvolvidas para localidades e tipos específicos de tanques.

Quanto à DBO_5 o teor médio observado nos lagos de pesca durante o período de estudo foi de 13,69 mg/l, (Figura 17). Deste modo, todos os lagos se apresentaram fora do padrão de 5 mg/l exigido pelo CONAMA para a classe 2.

A média máxima foi observada no lago L1 (Grupo V), com 17 mg/l e a mínima no lago L7 (Grupo IV) com 11,83 mg/l. O maior valor absoluto de DBO_5, 29,5 mg/l se deu em março no lago L1 quando este lago registrou uma depleção no nível de O_2D e a menor DBO_5, 2 mg/l ocorreu em janeiro no lago L6 (Grupo II). O mês de dezembro mostrou os maiores índices de DBO_5 entre os lagos com uma média de 19,22 mg/l. Entretanto o mês de janeiro apresentou os menores valores, com uma média entre os lagos de 8,67 mg/l. Nos meses de fevereiro a maio a média entre os lagos foi de 13,57 mg/l. Os lagos de pesca de maior tamanho mostraram níveis de DBO_5 para o período de estudo de 14,13 mg/l em contrapartida os lagos menores mostraram um valor levemente mais baixos, 13,14 mg/l. Os valores de DBO_5 observados nos lagos Indicam o grau de contaminação por matéria orgânica impróprio para a prática da pesca e/ou cultivo de organismos aquáticos para fins de consumo humano.

BOYD (1990) sustenta entretanto, que padrões de DBO_5 não são importantes para piscicultores, por extensão para operadores de lagos de pesca, porque o DBO_5 ocorre a partir da respiração do plâncton, mais do que a decomposição da matéria orgânica residual. LO & LIAO (1993) observaram que a concentração média de DBO_5 a partir de efluentes de tanques de piscicultura foi menor que 100 mg/l.

Para a temperatura o valor médio ao longo do estudo foi de 25,97 ^{0}C, (Figura 17). A amplitude teve como valor médio máximo 26,83 ^{0}C para o lago L5 e mínimo 25,58 ^{0}C observado no lago L4. A temperatura mais alta, 29 ^{0}C foi registrada nos lagos

L2 (Grupo I), L6 (Grupo II) e L7 (Grupo IV) em dezembro e L6, L7 e L8 (Grupo V) em janeiro, a mínima foi observada em maio no lago L6, 18 ^{0}C.

O mês com registo de temperatura mais alta entre os lagos ocorreu em janeiro, apresentando uma média de 28,44 ^{0}C. As temperaturas mais baixas ocorreram em maio, mostrando uma média entre os lagos de 20,56 ^{0}C. A temperatura não apresentou variação alguma no que diz respeito a tamanho de lago.

Há quase uma constância para as temperaturas registradas entre lagos de dezembro a março, exceção feita ao lago L5 que registrou um valor médio de 26,83 ^{0}C não obstante, observarmos de março a maio um declínio de 8 ^{0}C. De modo geral os lagos de pesca são relativamente rasos e pequenos o que acarreta em uma estratificação térmica não estável. BOYD (1990) cita como faixa ideal de temperatura para espécies de climas subtropicais e tropicais valores que oscilem entre 26 e 28 ^{0}C. O mesmo autor alerta ainda que se a diferença de temperatura excede repentinamente, alterações metabólicas podem causar choque térmico e conduzir a morte dos peixes. JOBLING (1995) cita que geralmente o peixe aclimata-se à temperatura mais altas do que baixas, devido ao curso dessa adaptação demandar poucos dias. Alguns fatores fisiológicos como diferenças na hemoglobina estrutural, trocas no citossol e diferenças metabólicas ativas e basais podem ser afetados pela eficiência do uso de oxigênio dissolvido em diferentes aclimatações de temperatura (CARMICHAEL & WILLIAMSON, 1988). NOGA (1988) reforça que a combinação da temperatura, pH e nutrientes pode influenciar a abundância e a ação de agentes ictiopatogênicos. Entretanto, é ainda comum observar nas operações de pesca esportiva problemas de mortalidade originados pela transferência repentina dos peixes das caixas térmicas para o lago de pesca.

O valor médio para a transparência durante o período amostral foi de 36,14 cm, (Figura 17). A média máxima foi de 57,7 cm ocorrida no lago L5 e a mínima de 21,4 registrada no lago L6.

O maior valor absoluto ocorreu no lago L5 em maio, 75 cm e o menor valor, 16,6 cm foi registrado pelo lago L9 em janeiro. Esta alta transparência para o lago L5 pode ser devido à sua fonte abastecedora (mina d' água) e à espécie estocada, neste caso particular o estoque era composto por pacu (*Piaractus mesopotamicus*). Por outro lado o lago L9 no mês de janeiro promoveu um repovoamento e um conseqüente aumento de densidade o que pode ter levado à baixa transparência. NOGA (1988) comenta que altas taxas de matéria orgânica tem sido correlacionadas com o risco de infecção por *Aeromonas hydrophila*, uma bactéria comum nos ecossistemas aquáticos.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

BOYD (1990) comenta que temperaturas de águas superficiais em tanques com baixa transparência são maiores do que em águas claras devido a maior absorção de calor por parte da matéria particulada. BOYD (1992) cita que em tanques de piscicultura o fitoplâncton é a maior fonte de turbidez de modo que a penetração de luz está geralmente relacionada a abundância deste.

TAVARES & COLUS (1995) se reportam sobre a importância da transparência para a comunidade fitoplanctônica, cuja a taxa fotossintética é afetada pela quantidade de partículas presentes na água. No mês de maio foi encontrada o maior índice médio entre os lagos para a transparência 41,07 cm, sendo o menor registrado no mês de fevereiro 29,32 cm. Entre os lagos de maior tamanho a média entre os lagos foi de 33,36 cm por outro lado os lagos menores apresentaram um valor médio de 39,67 cm.

De acordo com BOYD (1990) existe correlação entre valores de transparência e DBO_5 que podem ser estimadas pelo Disco de Secchi. Entretanto, examinando as estimativas dos coeficientes de Speerman obtidos neste estudo, estas, apresentaram um r = -0,20 (não significativo) para as variáveis transparência e DBO_5.

Para o pH o índice médio obtido para os lagos durante o período de observações foi de 7,03 UpH, (Figura 18).

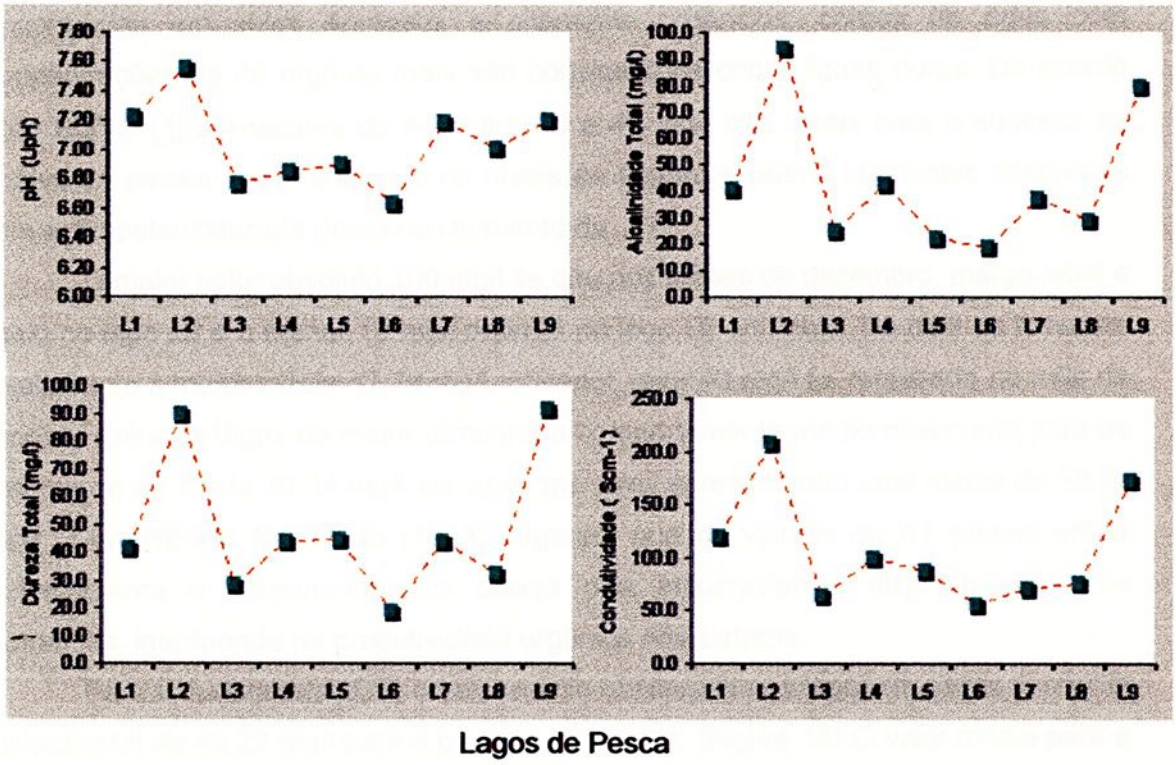


FIGURA 18 - Valores médios para os parâmetros pH, AT, DT e COND observados nos lagos de pesca.

A amplitude teve como valor médio máximo 7,55 UpH obtida no lago L2 e mínimo 6,64 UpH no lago L6. O maior valor absoluto registrado nos meses de observações foi de 7,83 UpH em janeiro no lago L2 e o menor 6,26 UpH ocorreu no lago L6 em dezembro. Percebemos um leve aumento nos níveis pH em lagos localizados nos municípios de Jales e Dolcinópolis em janeiro, onde foram observados os maiores índices de precipitação. De acordo com BOYD (1997) o valor de pH sofre alterações ao longo do dia, porque geralmente o pH dos tanques está relacionado com a concentração de dióxido de carbono. No mês de maio ocorreu a maior média entre lagos 7,16 UpH, tendo a menor média 6,89 UpH sido apresentada em dezembro. Os lagos maiores registraram uma média de 6,96 UpH, para os lagos menores a média foi de 7,13 UpH. ALABASTER & LLYOD (1982) lembram que uma relação entre o pH e a temperatura controlam a toxidez da amônia.

O valor médio para alcalinidade total (AT) registrada para o período de estudo foi de 43,42 mg/l, (Figura 18). O valor médio para máxima foi de 94,17 mg/l observada no lago L2 e a mínima 19,17 mg/l ocorreu no lago L6. Entretanto o lago L9 apresentou um valor médio de 80 mg/l que pode ser devido ao uso de altas dosagens de calcário agrícola. BOYD (1990) cita que águas com baixos níveis de AT geralmente são encontradas em solos arenosos e altamente orgânicos, corpos de água com concentrações de 40 mg/l ou mais são considerados como águas duras. De acordo com BOYD (1990) valores de AT entre 20 e 40 mg/l são ideais para o sucesso do cultivo de peixes e comenta que os níveis de fósforo e outros elementos essenciais tem ação potencializada devido ao aumento da AT.

O maior valor absoluto 100 mg/l se deu nos meses de dezembro, março, abril e maio no lago L2 e o menor 10 mg/l ocorreu no lago L6 em maio. No mês de fevereiro totalizou-se a maior média 47,78 mg/l, o menor valor 40 mg/l foi registrado no mês de janeiro. Entre os lagos de maior tamanho o comportamento médio observado para os valores de AT foi de 30,34 mg/l, os lagos menores apresentaram uma média de 59,79 mg/l. TAVARES & MORENO (1994) sugerem que os valores de AT podem afetar indiretamente o crescimento dos peixes pois influenciam a disponibilização de nutrientes, interferindo na produtividade orgânica dos sistema.

Para a dureza total (DT) o valor médio observado nos lagos de pesca esportiva visitados foi de 48,22 mg/l para o período de estudo, (Figura 18) O valor médio para a máxima foi de 91,67 mg/l registrada no lago L9 e a mínima 19 mg/l ocorreu no lago L6. De acordo com TAVARES (1994) as águas até 75 mg/l podem ser caracterizadas como águas moles.

O maior valor absoluto, 136 mg/l ocorreu no lago L2 em abril e o menor, 16 mg/l foi observada no lago L6 também em abril. Neste mês foi percebida a maior

média entre os lagos, 55,33 mg/l, tendo sido a menor média observada em janeiro, 40,67 mg/l. Em dezembro a média entre lagos para a AT foi maior do que a DT o que permite inferirmos segundo BOYD (1990), que os íons Ca e Mg estavam associados com sulfato e nitrato em vez de somente bicarbonato e carbonato.

Entre os lagos maiores, o índice médio para DT foi de 32,89 mg/l e para os menores o valor foi de 67,37 mg/l. Isto talvez possa ser explicado pelo declínio da DT quando do aumento de vazão, como observado por TEICHART-CODDINGTON & PHELPS (1989), haja visto que os lagos menores devido as suas características de tanques, terem uma maior eficiência na renovação de água. A condutividade elétrica mostrou índice médio para o período de estudo de 106 μ Scm^{-1}, (Figura 18). O valor médio observado para máxima foi de 208 μ Scm^{-1} obtida a partir do lago L2 e a mínima foi de 55,22 μ Scm^{-1} percebida no lago L6. TAVARES (1994) cita que valores altos indicam um grau de decomposição elevado, já valores reduzidos assinalam acentuada produção primária.

O maior valor absoluto 229 μ Scm^{-1} foi observado no lago L2 em março e o menor 39 μ Scm^{-1} foi totalizado em fevereiro no lago L8. No mês de março a concentração de amônia no lago L2 foi de 0,05 mg/l deste modo podemos inferir de acordo com Nogueira citado por TAVARES & COLUS (1995) que os picos de condutividade podem estar associados ao pico de amônia. No mês de dezembro se observou o maior índice médio de contutividade elétrica entre os lagos de pesca 112,44 μ Scm^{-1}, sendo o menor valor médio obtido em janeiro 97,56 μScm^{-1}. Neste estudo percebemos que os valores médios de contutividade entre lagos foram levemente mais altos no período chuvoso, 106 μ Scm^{-1} contra 105 μ Scm^{-1} para o período de seca. Os lagos maiores apresentaram um valor médio para a condutividade no período de estudo de 77,26 μ Scm^{-1} entretanto os lagos de menor tamanho mostraram um valor médio de 141 μ Scm^{-1}. Os maiores valores encontrados nos lagos menores talvez possam ser explicados devido à uma alta taxa de estocagem de peixes. TAVARES et al (1996) observaram altos valores de condutividade e os associaram a disponibilização de nutrientes, principalmente, ortofosfato, amônia e nitrato.

A concentração média de Ca nos lagos foi de 13,87 mg/l, (Figura 19). O valor médio obtido para máxima dos lagos foi de 25,25 mg/l percebida no lago L2 e o mínimo de 5,62 ocorreu no lago L6. Segundo ESTEVES (1988) o Ca interfere diretamente no pH aquático. Além disso influencia a ciclagem de outros elementos como o fosfato. ORMEROD et al. (1990) cita que o Ca tem sido reconhecido como importante agente da decomposição da matéria orgânica. Por outro lado, BOYD

(1990) lembra que o Ca reduz a toxidez da amônia, tendo importância também no processo de osmorregulação dos peixes. O maior valor absoluto 37,9 mg/l, ocorreu em abril no lago L2 e o menor valor 5,6 mg/l ocorreu nos lagos L3 em fevereiro e no L6 nos meses de janeiro a maio. No mês de abril notou-se a maior concentração média de Ca entre os lagos 15,93 mg/l, a menor média 11,79 mg/l foi registrada em janeiro. Entre os lagos de maior tamanho a concentração de Ca ao longo do período de estudo foi de 9,75 mg/l e nos lagos menores de 19,03 mg/l. Meade citado por LAWSON (1995) recomenda valores de 4 - 160 mg/l de Ca para sistemas de aquacultura.

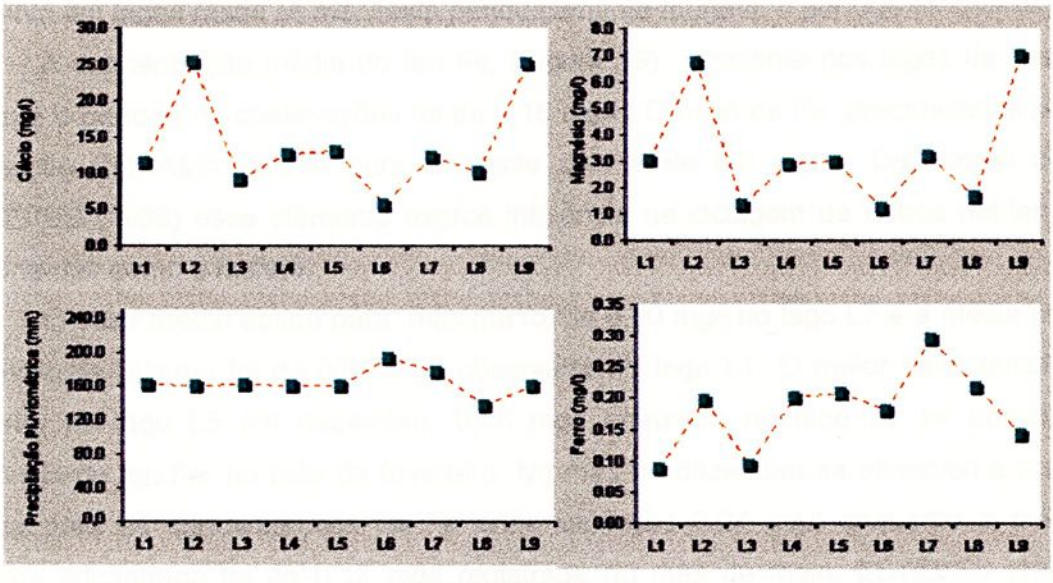


FIGURA 19 - Valores médios para os parâmetros Ca, Mg, PRECIP e Fe observados nos lagos de pesca.

O valor médio para as concentrações de Mg foi de 3,33 mg/l, (Figura 19). O valor médio obtido para máxima foi de 6,98 mg/l observada no lago L9 e o mínimo foi de 1,24 para o lago L6.

O maior valor absoluto 10,10 mg/l foi registrado em abril no lago L2 e o menor valor 0,80 mg/l foi totalizado também em abril no lago L6. No mês de maio observou-se a maior concentração média de Mg entre os lagos 4,12 mg/l, tendo sido a menor média registrada em dezembro 2,47 mg/l. Nos lagos de maior tamanho a concentração de Mg apresentou uma média de 2,1 mg/l enquanto nos lagos menores o valor foi de 4,88 mg/l. De acordo com ESTEVES (1988) o Mg toma parte em inúmeros processos metabólicos celulares , como por exemplo no metabolismo do nitrogênio. Meade citado por LAWSON (1995) recomenda valores para a aquacultura menores que 15 mg/l de Mg.

No que tange a precipitação pluviométrica o valor médio registrado durante o período de observações foi de 163,09 mm, (Figura 19). Quanto a média máxima registrada para o período de observações, foi de 192,5 mm para o lago L6 e a mínima de 136,1 mm ocorrida no lago L8. O lago L6 apresentou o maior valor absoluto 468,6 mm em janeiro, o menor valor absoluto, 22,4 mm ocorreu no lago L7 (Grupo IV) em abril. No mês de janeiro a média de precipitação entre os lagos foi de 362,67 mm, em contrapartida o mês de maio apresentou uma média de 33,36 mm. No mês de janeiro se observou o maior valor médio entre os lagos para cloreto o que pode estar associado à intensa precipitação como cita BRANCO (1977). De acordo com ESTEVES (1988) o efeito da concentração de matéria orgânica sobre a dinâmica de oxigênio em lagos rasos se manifesta periodicamente (durante o período de chuvas).

A concentração média do íon Fe, (Figura 19). presente nos lagos de pesca durante o período de observações foi de 0,18 mg/l. O nível de Fe preconizados pela resolução CONAMA 020/86 para a classe dois é de 0,3 mg/l. De acordo com ESTEVES (1988) esse elemento exerce influência na ciclagem de outros nutrientes importantes como o fosfato.

O valor médio obtido para máxima foi de 0,30 mg/l no lago L7 e a média para a amplitude mínima foi de 0,09 mg/l observada no lago L1. O maior valor absoluto ocorreu no lago L5 em dezembro, 0,45 mg/l enquanto no lago L2 se percebeu ausência do íon Fe no mês de fevereiro. No mês de dezembro se observou a maior média para as concentrações de Fe entre os lagos 0,24 mg/l enquanto a média mínima encontrada foi de 0,12 mg/l registrada no mês de maio. ESTEVES (1988) ressalta que onde as condições de solubilização não são favoráveis e onde há atividade dos fototróficos, as concentrações de Fe permanecem em níveis baixos.

Os lagos maiores mostraram um índice médio de 0,17 mg/l e os lagos menores obtiveram um valor médio levemente superior 0,18 mg/l.

A concentração média de fosfato no período de observação foi de 0,06 mg/l, (Figura 20). O valor médio para máxima foi de 0,15 mg/l encontrada no lago L8, sendo a mínima 0,02 mg/l observada nos lagos L2 e L5. De acordo com a resolução CONAMA 020/86 para a classe dois, a concentração de fosfato para criação de organismos aquáticos é de 0,025 mg/l. BOYD (1990) ressalta que concentrações de fosfato de 0,1 a 0,3 mg/l são adequadas aos sistemas de cultivo.

O maior valor absoluto 0,60 mg/l foi registrado no lago L8 no mês de março. O lago L8 recebia eventualmente efluente de baias de suínos colocadas à sua montante, o que talvez explique essa alta concentração de fosfato no mês de março. Nos meses de dezembro e janeiro não houve presença de fosfato nos lagos de pesca, com exceção do lago L9 em janeiro. Se observou ausência de fosfato em fevereiro para os

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

lagos L2, L5, L6 e L7 e em março para os lagos L3, L5 e L6, no mês de abril os lagos L1, L2 e L9 apresentaram ausência de fosfato e finalmente no mês de maio os lagos L1 ... L7 mostraram valor zero para fosfato. BOYD (1990) cita uma diminuição nas concentrações de fosfato durante os meses de seca, resultante do declínio do plâncton, e de partículas de solo com o vento. No mês de março se percebeu o maior valor médio entre lagos para concentrações de fosfato 0,14 mg/l , tendo o mês de dezembro registrado valor zero.

Segundo TAVARES (1994) a concentração de fosfato em sistemas de aquacultura é baixo. O que pode ter ocorrido nos meses de dezembro a janeiro e isoladamente em alguns meses em lagos diferentes, tenha sido uma utilização total do fosfato pelo sistema aquático, já que os lagos de pesca visitados não se utilizavam de

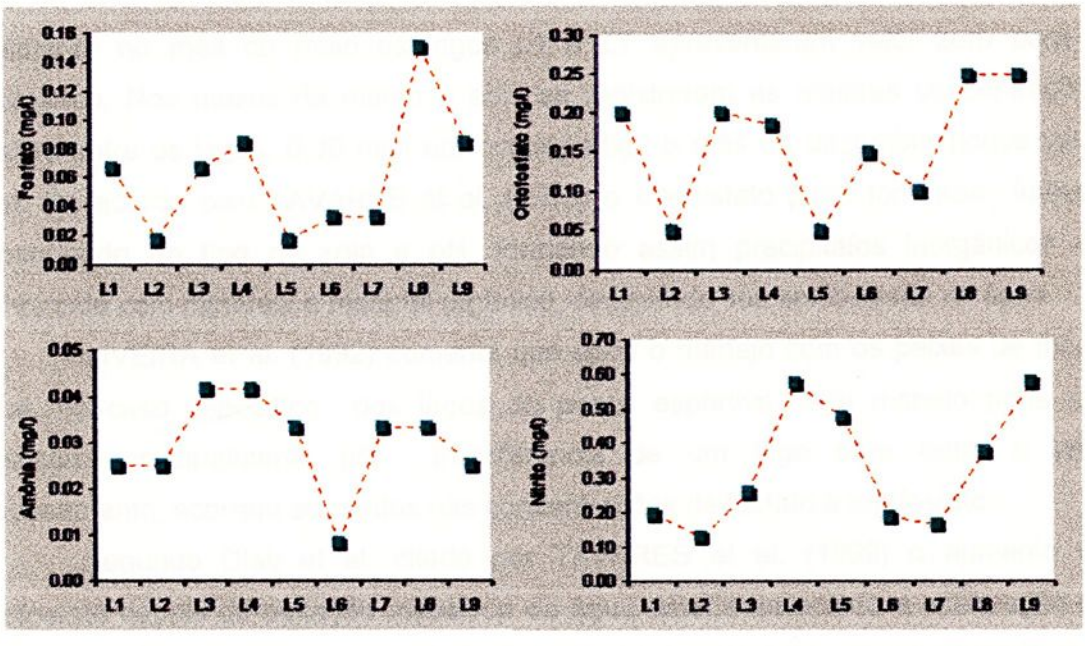


FIGURA 20 - Valores médios para os parâmetros FOSFATO, ORTOF,AMÔNIA e NITRITO observados nos lagos de pesca.

adubação e fertilização, devido às altas taxas de estocagem de peixes comerciais mantidas (peso médio acima de 1 kg). RUIZ & HALL (1996). ressaltam que a concentração de fósforo nas fezes dos peixes foi aproximadamente metade da encontrada no alimento.

Nos lagos maiores (possuem características de açude) a média dos índices de fosfato foi de 0,07 mg/l enquanto para os lagos menores essa média foi de 0,05 mg/l. TEICHART-CODDINGTON & PHELPS (1989) observaram que em tanques onde

ocorre baixa renovação de água há uma tendência à uma maior concentração de fosfato.

O valor médio para as concentrações de ortofosfato durante o período de observação foi de 0,15 mg/l, (Figura 20). A concentração média para máxima foi de 0,25 mg/l encontradas no lagos L8 e L9, sendo a amplitude mínima 0,05 mg/l registrada no lago L5.

O maior valor absoluto 0,60 mg/l foi percebido em fevereiro e março no lago L1, em fevereiro e abril no lago L3, L4 e L6 e em março para os lagos L8 e L9. Houve ausência de ortofosfato nos meses de dezembro e janeiro, com exceção para o lago L9 em janeiro. Em fevereiro os lagos L2, L5 e L7 apresentaram valor zero para o ortofosfato, no mês de março os lagos L3, L5 e L6 também mostraram ausência. O mês de abril apresentou valor zero para o ortofosfato nos lagos L1, L2 e L9 e finalmente no mês de maio os lagos L1 a L7 apresentaram valor zero para o ortofosfato. Nos meses de março e abril se registraram as maiores concentrações médias entre os lagos, 0,30 mg/l em contrapartida o mês de dezembro houve valor zero. De acordo com TAVARES et al. (1998) o ortofosfato pode tornar-se imóvel, dependendo do tipo de solo e pH, formando assim precipitatos inorgânicos ou combinado com minerais e material orgânico, diminuindo sua solubilidade na água.

OLIVEIRA et al. (1992) comenta que após o manejo com os peixes de modo geral, no caso específico dos lagos de pesca esportiva, este manejo pode ser entendido principalmente por transferência de um lago para outro e pelo repovoamento, ocorrem aumentos nas concentrações de fosfato e ortofosfato.

Segundo Diab et al. citado por TAVARES et al. (1999) o aumento do ortofosfato depois da agitação mecânica da água estaria associado a aceleração da decomposição do material particulado ou a ruptura celular das algas causado pelo intenso movimento da água que liberaria o fósforo para a coluna d' água. SAHU & JANA (1996) comentam que em sistemas de policultivo, como geralmente acontece nos lagos de pesca, peixes com hábitos alimentares bentônicos, estimulariam através da bioturvação, interações entre organismos e sedimento no estrato superior da água (THIBODEAUX, 1996), a liberação de fósforo, isso indica uma forte correlação do ortofosfato com a produtividade primária da água.

Os lagos de maior tamanho apresentaram uma valor médio de 0,18 mg/l enquanto nos de menor dimensão o valor encontrado foi de 0,13 mg/l.

O índice de concentração médio para a amônia ao longo do estudo foi de 0,029 mg/l, (Figura 20). A concentração média para máxima foi de 0,04 mg/l para os lagos L3 e L4 e a mínima 0,01 mg/l foi obtida no lago L6. BOYD (1990) cita que a maior produção de amônia nos tanques de cultivo é a excreção dos peixes. TAVARES &

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

MORENO (1994) ressaltam também que a maior fonte de amônia nos tanques de produção de peixes é a excreção, embora também observem que a amônia possa resultar da decomposição da matéria orgânica. JOBLING (1995) cita que a toxidez da amônia se manifesta por distúrbios neurológicos, aguda hiperventilação branquial, natação errática, convulsões, coma e morte.

O maior valor absoluto foi de 0,10 mg/l foi registrado nos lagos L1 e L7 em março, L2 em maio, L3 em dezembro, L4 e L8 em abril, L5 e L9 em janeiro. Houve ausência de amônia nos lagos L1 e L2 nos meses de dezembro a fevereiro e no mês de abril, o lago L3 não mostrou presença de amônia nos meses de fevereiro e março, o lago L4 apresentou valor zero em maio.

No lago L5 não detectou-se concentrações de amônia nos meses de dezembro, abril e maio, o lago L6 apresentou valor zero nos meses de dezembro a março e no mês de maio. Quanto ao lago L7 este mostrou ausência de amônia nos meses de dezembro a janeiro e no mês de maio, o lago L8 apresentou índices nulos nos meses de janeiro e fevereiro e no mês de maio. Finalmente o lago L9 apresentou valores zero nos mês de dezembro e nos meses março a abril. A ausência de amônia observada nos lagos sugere, de acordo com TAVARES & DURINGAN (1995) uma incorporação deste nutriente à biomassa planctônica. TAVARES et al. (1998) citam que baixas concentrações de amônia podem estar combinadas à rápida transformação de amônia em íon amônio. Nos meses de março e abril se registraram as maiores concentrações médias entre os lagos 0,04 mg/l, enquanto que índices médios mínimos foram detectados nos meses de dezembro, fevereiro e maio, 0,02 mg/l. Os valores obtidos nos meses de março e abril estão acima dos recomendados pelo CONAMA Resolução 020/86 (0,02 mg/l) para a classe 2. Estes picos provavelmente estão associados ao repovoamento dos lagos com novos peixes o que pode estar relacionado com a ressuspensão de material particulado a partir do sedimento, que entra em rápida decomposição segundo TAVARES & DURIGAN (1995).

DEGAMI & LEVAMON (1988) observaram que as concentrações de amônia não são afetadas somente pela densidade de estocagem mas também pelos níveis de proteína da dieta. CAI et al. (1996) mostram que o excesso de proteína na dieta aumenta o resíduo amoniacal podendo ocasionar problemas de qualidade de água no sistema de cultivo. Embora o regime alimentar processado nos lagos operados fosse diário, à exceção do lago L7, a taxa de arraçoamento foi reduzida, não alcançando 0.50 % do peso vivo da ictiomasa estocada. JARBOE (1995) revela fatores que reconhecidamente influenciam a produção de amônia, ou sejam; temperatura, pH, concentrações de O_2D, tamanho do corpo do peixe, eficiência na utilização do nível de proteína, estágio de vida, efeito de grupo, espécies estocadas e hora do dia.

Os lagos de maior tamanho apresentaram um valor médio de 0,028 mg/l enquanto os de menor tamanho registraram um valor de 0,032 mg/l.

A concentração média de nitrito nos lagos de pesca durante o período de observações foi de 0,32 mg/l, (Figura 20). Os valor médio obtido para máxima foi de 0,57 mg/l registrada no lago L4 enquanto a menor 0,13 mg/l se deu no lago L2.

O maior valor absoluto foi observado no lago L4 1,8 mg/l no mês de dezembro. Houve ausência de nitrito nos Lagos L1 e L8 em dezembro, L2, L5 e L8 em janeiro e finalmente L7 em fevereiro. No mês de fevereiro foi percebido o maior valor médio para as concentrações de nitrito entre os lagos 0,52 mg/l enquanto o menor índice foi obtido no mês de maio 0,09 mg/l. O índice mais alto pode ser devido ao processo de ntrificação parcial associado à bioturvação com conseqüênte acúmulo de nitrito.

De acordo com JOBLING (1995) o nitrito pode se acumular no fundo do tanque e devido à operações de manejo surgir na superfície (epliminio) em concentrações tóxicas para os peixes. Segundo KAMSTRA et al. (1996) o principal prejuízo causado aos peixes é a redução da capacidade de transporte de oxigênio ou uma resposta comportamental secundária, pela elevação da manutenção do metabolismo do peixe a qual resulta em uma redução da utilização de alimento, podendo no caso dos lagos de pesca esportiva diminuir a aceitabilidade dos peixes à isca.

Nos lagos de dimensões maiores a média encontrada foi de 0,23 mg/l e para os lagos menores esse valor foi de 0,44 mg/l. BOYD (1990) cita ser virtualmente impossível fazer recomendações no que diz respeito à concentrações letais ou de segurança quanto aos níveis de nitrito presentes em um sistema de cultivo.

O valor médio de nitrato obtido nos lagos de pesca esportiva foi de 3,08 mg/l, (Figura 21). A concentração média para máxima foi de 8,22 mg/l registrada no lago L2 e a mínima 0,61 mg/l foi obtida no lago L7.

O maior valor absoluto para concentrações de nitrato foi de 24,2 mg/l percebida em dezembro no lago L2 e o menor valor 0,07 mg/l se deu no lago L7 em março No mês de dezembro foi registrada a maior concentração média entre os lagos para o nitrato 6,78 mg/l enquanto que o valor mínimo foi obtido em março 1,80 mg/l. O pico de nitrato segundo TAVARES & DURIGAN (1995) pode estar relacionado a oxidação da amônia. Baixas concentrações de nitrato indicam de acordo com MATHEUS & BARBIERI (1999) pequena eficiência no processo de nitrificação, ou seja, na oxidação biológica de compostos nitrogenados à nitrato. Todavia, a remoção de nitrogênio pelo processo de desnitrificação é limitada. Deste modo, os menores valores observados nos lagos de pesca pode ter sido biodisponibilizada pela biomassa fitoplanctônica.

Nos lagos de maior tamanho o índice médio obtido foi de 2,18 mg/l por outro lado nos lagos menores o valor observado foi de 4,21 mg/l.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

O valor médio registrado para concentrações de cloreto foi de 6,35 mg/l, (Figura 21). O valor médio encontrado máximo foi de 8,17 mg/l no lago L1 e a média mínimo 4,13 mg/l ocorreu no lago L4. O maior valor absoluto, 12 mg/l foi percebido no lago L1 no mês de janeiro enquanto o menor 3 mg/l foi observado nos lagos L4 nos meses de fevereiro e maio e L7 nos meses de dezembro e janeiro. No mês de janeiro se registrou a maior média para as concentrações de cloreto entre os lagos, 6,89 mg/l por outro lado a menor média ocorreu no mês de abril, 5,48 mg/l. De acordo com ESTEVES (1988) a principal função do íon cloreto está na troca e no transporte de outros íons para os meios intra e extra celulares, no meio aquático dificilmente atua como fator limitante.

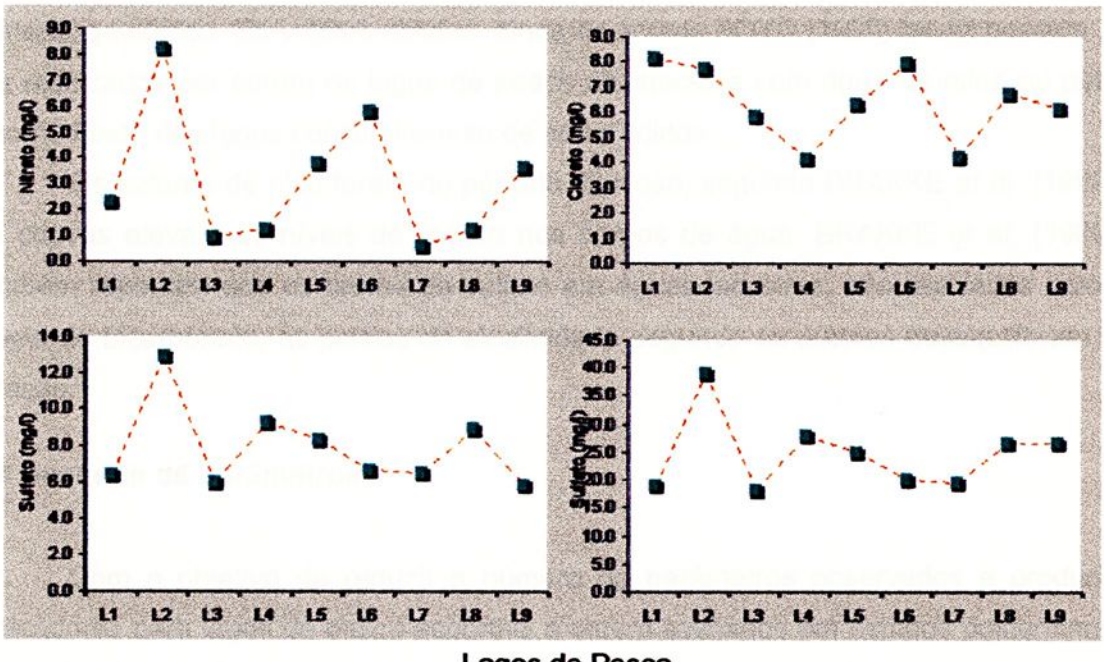


FIGURA 21 - Valores médios para os parâmetros NITRATO, Cl^-, SULFETO e SULFATO observados nos lagos de pesca esportiva.

Os lagos maiores apresentaram um valor levemente superior de cloreto, 6,57 mg/l enquanto os de menor tamanho registraram um valor médio de 6,07 mg/l.

Para as concentrações de sulfeto a média durante o período amostral foi de 7,88 mg/l, (Figura 21). O valor médio observado para máxima foi de 12,93 mg/l percebido no lago L2 e o menor 5,78 mg/l no lago L9. O maior valor absoluto se deu no lago L2 em março 24,1 mg/l e menor 1 mg/l ocorreu nos lagos L1 e L3 no mês de dezembro. No mês de março se observou a maior concentração de sulfeto entre os lagos de pesca 10,30 mg/l tendo sido o menor obtido no mês de dezembro 2,58 mg/l.

Os lagos de maior tamanho mostraram um valor médio de 6,89 mg/l enquanto os lagos menores registraram 9,08 mg/l.

O índice médio para sulfato nos lagos foi de 24,63 mg/l, (Figura 21). O valor médio observado para máxima foi de 38,85 mg/l no lago L2 enquanto o de menor valor 18,02 mg/l ocorreu no lago L3.

O maior valor absoluto 72,3 mg/l foi registrado no lago L2 em março, enquanto o menor ocorreu nos lagos L1 e L3 em dezembro. No mês de março ocorreu o maior valor médio para as concentrações de sulfato entre os lagos 30,46 mg/l em contrapartida o menor foi notado no mês de dezembro 7,44 mg/l. Os lagos maiores registraram um valor médio de 20,66 mg/l e os de menor tamanho 29,59 mg/l. BOYD (1990) relata que as concentrações de sulfato variam de acordo com a natureza do material geológico. Os valores obtidos, ainda de acordo BOYD (1990) talvez possam ser explicados por serem os lagos de pesca abastecidos com água de mina ou pelo fato do fundo dos lagos constituírem-se de solos ácidos.

Os valores de pico foram no período chuvoso, segundo BRAKKE et al. (1989) as chuvas elevam os níveis de sulfato nos corpos de água. BRAKKE et al. (1989) também reportam que os teores de sulfato em águas lacustres, são regulados pelos níveis de bicarbonato, as perdas de alcalinidade segundo os autores desequilibram a relação.

4.4 Descarte de Parâmetros

Com o objetivo de reduzir o número de parâmetros observados e produzir indicadores para lagos de pesca esportiva a serem avaliados em estudos posteriores, foi realizado um descarte de variáveis de acordo com a metodologia proposta por JOLLIFFE (1972, 1973) e considerando a correlação significativa entre alguns caracteres, como se observa nas Tabelas 10 e 11, para os parâmetros manejo pesqueiro e qualidade de água, respectivamente.

TABELA 10 - Estimativa dos coeficientes de correlação de Spearman entre as 10 variáveis de manejo pesqueiro avaliadas.

	NPL	TL	NEL	DE	BE	PTI	PMP	CT	PL
FP	$-0,05^{NS}$	$-0,44^{NS}$	$0,56^{NS}$	$0,65^{c}$	$0,75^{b}$	$-0,06^{NS}$	$-0,06^{NS}$	$0,81^{b}$	$0,29^{NS}$
NPL		$0,78^{b}$	$0,01^{NS}$	$-0,20^{NS}$	$-0,13^{NS}$	$0,98^{a}$	$0,23^{NS}$	$0,20^{NS}$	$0,40^{NS}$
TL			$-0,12^{NS}$	$-0,75^{b}$	$-0,66^{c}$	$0,78^{b}$	$0,19^{NS}$	$-0,23^{NS}$	$0,41^{NS}$
NEL				$0,15^{NS}$	$0,10^{NS}$	$-0,01^{NS}$	$-0,60^{NS}$	$0,08^{NS}$	$-0,23^{NS}$
DE					$0,91^{a}$	$-0,21^{NS}$	$-0,08^{NS}$	$0,60^{NS}$	$-0,18^{NS}$
BE						$-0,16^{NS}$	$0,03^{NS}$	$0,78^{b}$	$0,11^{NS}$
PTI							$0,33^{NS}$	$0,21^{NS}$	$0,40^{NS}$
PM								$0,38^{NS}$	$0,48^{NS}$
CT									$0,62^{NS}$

[1] Signifivcativo a P< 0,001 (a), P<0,01 (b) e P<0,05 (c) e NS (não significativo)

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

TABELA 11 - Estimativa dos coeficientes de correlação de Spearman entre as 20 variáveis de qualidade de água avaliadas.

	DBO_5	TP	PRECI	TRANSP	pH	AT	DT	Ca	Mg	Fe	Cl⁻	Fosfato	ORTOF	Nitrato	Nitrito	Amônia	Sulfato	Sulfeto	COND
O_2D	$0,35^{NS}$	$0,22^{NS}$	$0,22^{NS}$	$-0,61^{NS}$	$0,08^{NS}$	$-0,06^{NS}$	$-0,36^{NS}$	$-0,31^{NS}$	$-0,21^{NS}$	$-0,23^{NS}$	$0,50^{NS}$	$-0,24^{NS}$	$-0,04^{NS}$	$0,22^{NS}$	$-0,70^{b}$	$-0,21^{NS}$	$-0,13^{NS}$	$0,05^{NS}$	$-0,16^{NS}$
DBO_5		$0,40^{NS}$	$-0,41^{NS}$	$-0,20^{NS}$	$0,36^{NS}$	$0,28^{NS}$	$-0,15^{NS}$	$-0,08^{NS}$	$0,00^{NS}$	$-0,50^{NS}$	$0,40^{NS}$	$0,44^{NS}$	$0,57^{NS}$	$-0,03^{NS}$	$0,10^{NS}$	$0,28^{NS}$	$-0,03^{NS}$	$-0,08^{NS}$	$0,36^{NS}$
TP			$-0,12^{NS}$	$0,11^{NS}$	$0,09^{NS}$	$-0,45^{NS}$	$-0,19^{NS}$	$-0,17^{NS}$	$-0,20^{NS}$	$-0,08^{NS}$	$0,68^{b}$	$-0,29^{NS}$	$-0,10^{NS}$	$0,31^{NS}$	$-0,12^{NS}$	$-0,35^{NS}$	$-0,24^{NS}$	$0,04^{NS}$	$-0,04^{NS}$
PRECIP				$-0,00^{NS}$	$-0,36^{NS}$	$-0,39^{NS}$	$-0,42^{NS}$	$-0,50^{NS}$	$-0,24^{NS}$	$-0,21^{NS}$	$0,11^{NS}$	$-0,39^{NS}$	$-0,25^{NS}$	$-0,11^{NS}$	$-0,52^{NS}$	$-0,29^{NS}$	$-0,70^{b}$	$-0,42^{NS}$	$-0,55^{NS}$
TRANSP					$0,20^{NS}$	$-0,01^{NS}$	$0,48^{NS}$	$0,33^{NS}$	$0,45^{NS}$	$0,13^{NS}$	$-0,38^{NS}$	$-0,11^{NS}$	$-0,06^{NS}$	$-0,35^{NS}$	$0,35^{NS}$	$0,19^{NS}$	$-0,36^{NS}$	$-0,46^{NS}$	$0,11^{NS}$
pH						$0,76^{b}$	$0,68^{b}$	$0,66^{b}$	$0,86^{a}$	$0,00^{NS}$	$0,28^{NS}$	$-0,10^{NS}$	$-0,02^{NS}$	$0,20^{NS}$	$-0,23^{NS}$	$-0,11^{NS}$	$0,28^{NS}$	$0,05^{NS}$	$0,81^{a}$
AT							$0,68^{b}$	$0,73^{b}$	$0,78^{b}$	$-0,10^{NS}$	$-0,13^{NS}$	$0,17^{NS}$	$0,10^{NS}$	$0,09^{NS}$	$0,03^{NS}$	$0,27^{NS}$	0.53^{NS}	$0,15^{NS}$	0.86^{a}
DT								$0,96^{a}$	$0,91^{a}$	$0,20^{NS}$	$-0,21^{NS}$	$-0,22^{NS}$	$-0,24^{NS}$	$0,26^{NS}$	$0,20^{NS}$	$0,03^{NS}$	$0,48^{NS}$	$0,06^{NS}$	$0,78^{b}$
Ca									$0,85^{a}$	$0,19^{NS}$	$-0,18^{NS}$	$-0,25^{NS}$	$-0,32^{NS}$	$0,35^{NS}$	$0,16^{NS}$	$0,11^{NS}$	$0,61^{NS}$	$0,26^{NS}$	$0,85^{a}$
Mg										$0,06^{NS}$	$-0,06^{NS}$	$-0,15^{NS}$	-010^{NS}	$0,15^{NS}$	$0,00^{NS}$	$-0,03^{NS}$	$0,30^{NS}$	$-0,10^{NS}$	$0,80^{a}$
Fe											$-0,35^{NS}$	$-0,14^{NS}$	$-0,38^{NS}$	$-0,18^{NS}$	$-0,12^{NS}$	$-0,13^{NS}$	$0,41^{NS}$	$0,54^{NS}$	$-0,15^{NS}$
Cl⁻												$-0,24^{NS}$	$-0,01^{NS}$	0,64	$-0,40^{NS}$	$-0,68^{b}$	$-0,06^{NS}$	$0,05^{NS}$	$0,13^{NS}$
Fosfato													$0,91^{a}$	$-0,48^{NS}$	$0,60^{NS}$	$0,34^{NS}$	$0,08^{NS}$	$-0,22^{NS}$	$0,00^{NS}$
ORTOF														$-0,37^{NS}$	$0,52^{NS}$	$0,19^{NS}$	$-0,15^{NS}$	$-0,50^{NS}$	$-0,00^{NS}$
Nitrato															$-0,13^{NS}$	$-0,57^{NS}$	$0,44^{NS}$	$0,32^{NS}$	$0,40^{NS}$
Nitrito																$0,37^{NS}$	$0,16^{NS}$	$-0,23^{NS}$	$0,16^{NS}$
Amônia																	$-0,01^{NS}$	$0,00^{NS}$	$0,11^{NS}$
Sulfato																		$0,75^{b}$	$0,56^{NS}$
Sulfeto																			$0,20^{NS}$

[1] Significativo a P< 0,001 (a), P<0,01 (b) e P<0,05 (c) e NS (não significativo)

Para os dados de manejo pesqueiro, foram descartados cinco parâmetros, que por ordem foram: FP, PTI, PL, NEL e BE, gerando uma redução de 50% dos parâmetros dos dez anteriormente avaliados. Foram selecionados os parâmetros NPL, TL, DE, PMP e CT. Para a qualidade de água foram descartados doze parâmetros na seguinte ordem: COND, AT, TP, Mg, Nitrato, precip, DBO_5, ortof, Cl^-, Ca, DT e Sulfeto, promovendo uma redução de 40% dos parâmetros inicialmente considerados. Foram selecionados os parâmetros pH, Fosfato, Sulfato, Amônia, Nitrito, TRANSP, Fe e O_2D. Com relação ao descarte de parâmetros, de acordo com a metodologia proposta por JOLLIFFE (1972, 1973), o descarte foi apropriado se considerarmos que a maioria dos parâmetros descartados estavam significativamente correlacionados com os selecionados como indicadores, exceção feita ao DBO_5, TP e Nitrato, para a qualidade de água (Tabela 12) e aos parâmetros NEL e PL, para o manejo pesqueiro (Tabela 13).

A correlação entre parâmetros resulta em redundância, além de pouca informação, contribuindo para complicar a análise dos dados, sem apresentar informação adicional (STRAPASSON, 1997). Além disso, o descarte de caracteres propicia a redução de mão-de-obra, tempo e custo (CRUZ & REGAZZI, 1994). Examinando as estimativas dos coeficientes de correlação de Spearman entre os treze parâmetros selecionados como indicadores, oito de qualidade de água e cinco de manejo pesqueiro, uma só correlação se mostrou significativa, ou seja, Sulfato x TL r= 0,65 (P< 0,05). Isto talvez possa ser explicado devido aos aspectos físicos do solo, tais como porosidade e agregação do substrato dos lagos de pesca estudados.

TABELA 12 - Estimativa dos coeficientes de correlação de Spearman entre as oito variáveis de qualidade de água selecionadas e as doze descartadas.

	Selecionadas							
Descartadas	pH	SULFATO	FOSFATO	AMONIA	NITRITO	TRANSP	Fe	O_2D
DBO_5	$0,36^{NS}$	$-0,03^{NS}$	$0,44^{NS}$	$0,28^{NS}$	$0,10^{NS}$	$-0,20^{NS}$	$-0,50^{NS}$	$0,35^{NS}$
TP	$0,09^{NS}$	$-0,24^{NS}$	$-0,29^{NS}$	$-0,35^{NS}$	$-0,12^{NS}$	$0,11^{NS}$	$-0,08^{NS}$	$0,22^{NS}$
PRECI	$-0,30^{NS}$	$-0,70^{b}$	$-0,39^{NS}$	$-0,29^{NS}$	$-0,52^{NS}$	$-0,00^{NS}$	$-0,28^{NS}$	$0,22^{NS}$
AT	$0,76^{b}$	$0,53^{NS}$	$0,17^{NS}$	$0,27^{NS}$	$0,33^{NS}$	$-0,01^{NS}$	$-0,10^{NS}$	$-0,06^{NS}$
DT	$0,68^{c}$	$0,48^{NS}$	$-0,22^{NS}$	$0,03^{NS}$	$0,20^{NS}$	$0,48^{NS}$	$0,20^{NS}$	$-0,36^{NS}$
Ca	$0,68^{c}$	$0,61^{NS}$	$-0,25^{NS}$	$0,11^{NS}$	$0,16^{NS}$	$0,33^{NS}$	$0,19^{NS}$	$-0,31^{NS}$
Mg	$0,86^{a}$	$0,30^{NS}$	$-0,15^{NS}$	$-0,03^{NS}$	$0,00^{NS}$	$0,45^{NS}$	$0,06^{NS}$	$-0,21^{NS}$
Cl^-	$0,28^{NS}$	$-0,06^{NS}$	$-0,24^{NS}$	$-0,68^{c}$	$-0,40^{NS}$	$-0,38^{NS}$	$-0,35^{NS}$	$0,50^{NS}$
ORTOF	$-0,02^{NS}$	$-0,15^{NS}$	$0,91^{a}$	$0,19^{NS}$	$0,52^{NS}$	$-0,06^{NS}$	$-0,38^{NS}$	$-0,02^{NS}$
NITRATO	$0,20^{NS}$	$0,44^{NS}$	$-0,37^{NS}$	$-0,50^{NS}$	$-0,13^{NS}$	$-0,35^{NS}$	$-0,18^{NS}$	$0,22^{NS}$
SULFETO	$-0,28^{NS}$	$0,75^{b}$	$0,08^{NS}$	$-0,00^{NS}$	$0,16^{NS}$	$-0,36^{NS}$	$0,41^{NS}$	$-0,13^{NS}$
COND	$0,81^{a}$	$0,56^{NS}$	$0,00^{NS}$	$0,11^{NS}$	$0,16^{NS}$	$0,11^{NS}$	$-0,15^{NS}$	$-0,16^{NS}$

[1] Signifivcativo a P< 0,001 (a), P<0,01 (b) e P<0,05 (c) e NS (não significativo)

TABELA 13 - Estimativa dos coeficientes de correlação de Spearman entre as cinco variáveis de manejo pesqueiro selecionadas e as cinco descartadas.

	Selecionadas				
Descartadas	NPL	TL	DE	PMP	CT
FP	$-0,05^{NS}$	$-0,44^{NS}$	$0,65^{c}$	$-0,06^{NS}$	$0,81^{a}$
NEL	$0,01^{NS}$	$-0,12^{NS}$	$0,15^{NS}$	$-0,60^{NS}$	$0,08^{NS}$
BE	$-0,13^{NS}$	$-0,66^{c}$	$0,91^{a}$	$0,03^{NS}$	$0,78^{b}$
PTI	$0,98^{a}$	$0,78^{b}$	$-0,21^{NS}$	$0,33^{NS}$	$0,21^{NS}$
PL	$0,40^{NS}$	$0,41^{NS}$	$-0,18^{NS}$	$0,48^{NS}$	$0,62^{NS}$

[1] Signifivcativo a P< 0,001 (a), P<0,01 (b) e P<0,05 (c) e NS (não significativo)

A análise de agrupamento realizada com treze parâmetros, selecionados como indicadores (Figura 22), classificou os lagos de pesca esportiva em quatro grupos: grupo I - L5, L8 e L4; grupo II - L7, L6, L8 e L3 grupo III - L2 e grupo IV - L1. Esta classificação permitiu a visualização de diferenças entre grupos a partir da utilização de um número menor de parâmetros de qualidade de água e de manejo pesqueiro, como pode ser observado na Tabela 14.

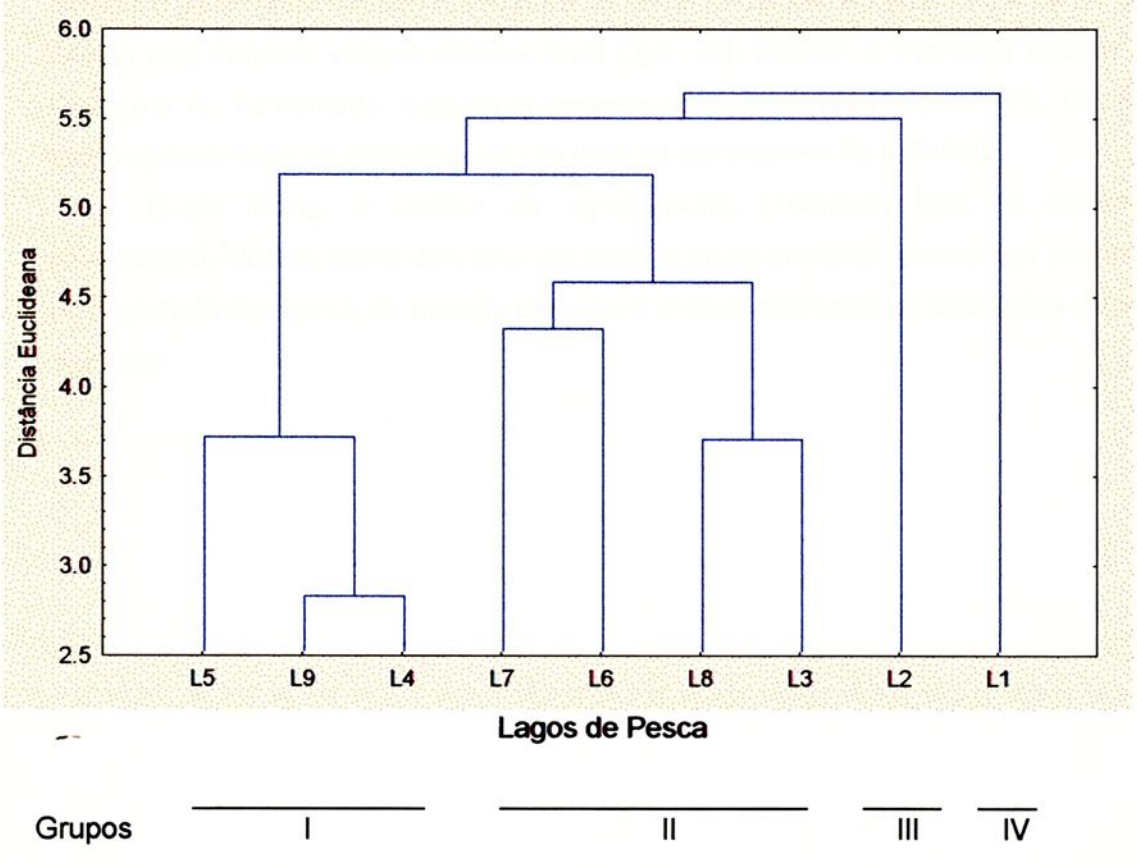


FIGURA 22 Dendrograma obtido pela análise de agrupamento com treze parâmetros selecionados como indicadores para lagos de pesca esportiva, utilizando distância Euclidiana e método UPGMA. Grupos: I - lagos L5, L9 e L4; II - Lagos L7, L6, L8 e L3; III - Lago L2 e V - Lago L1.

TABELA 14 - Médias dos grupos obtidos através da análise de agrupamento para as variáveis de qualidade de água e de manejo pesqueiro dos lagos de pesca esportiva.

	Grupos			
variáveis	I	II	III	IV
O_2D (mg/l)	2,68	4,27	4,90	3,96
pH (UpH)	6,99	6,90	7,55	7,22
TRANSP (cm)	43,50	32,49	28,05	36,83
Fe (mg/l)	0,18	0,20	0,20	0,09
FOSFATO (mg/l)	0,06	0,07	0,02	0,07
NITRITO (mg/l)	0,54	0,25	0,13	0,20
AMÔNIA (mg/l)	0,03	0,03	0,03	0,03
SULFATO (mg/l)	26,51	21,13	38,35	18,83
NPL (mg/l)	371,50	1.759,92	383,33	2.591,67
TL (Ha)	0,03	0,50	0,02	0,10
DE (peixe/m^2)	1,15	0,36	1,91	2,59
PMP (kg)	1,15	1,31	1,30	1,27
CT (kg)	138,58	114,71	237,53	1.366,67

O grupo I apresentou os maiores valores de Transp e Nitrito. O grupo II se destacou pela maior superioridade para TL e PMP. Quanto ao grupo III, este se isolou devido aos maiores valores obtidos para O_2D, pH, Sulfato. e menores valores para Fosfato e TL. Finalmente, o grupo IV mostrou os maiores valores para NPL, DE, e CT, tendo apresentado os menores valores para os parâmetros Fe e Sulfato.

Desta forma, a análise de agrupamento produzida com os parâmetros selecionados (indicadores) detectou um cenário de diversidade quanto aos parâmetros de qualidade de água e de manejo pesqueiro empregado entre as operações de pesca visitadas.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

5 CONCLUSÕES

1) Alguns parâmetros de manejo, como densidade de estocagem, biomassa de estocagem, captura total e freqüência de público observados nos lagos de pesca são superiores nos lagos de menor tamanho, o que nos leva a concluir na atratibilidade do pescador-usuário por uma maior oferta de serviços, normalmente encontrados, neste estudo, nos lagos de tamanho menor. A qualidade de água para os parâmetros oxigênio dissolvido (O_2D), demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5) alcalinidade total, dureza total, ortofosfato e sulfeto, observados para todos os lagos estudados, apresentaram níveis fora dos padrões mínimos recomendado pela resolução CONAMA 020/86 para a classe 2. Acreditamos que estes valores possuam uma estreita relação com a superestocagem empregada pelas operações de pesca. O O_2D e o DBO_5 nos índices encontrados funcionam como elementos estressores, diminuindo o conforto animal e a vulnerabilidade do peixe à isca bem como podem ser admitidos como indicadores de águas contaminadas para a prática da pesca esportiva.

2) A análise de agrupamento realizada com parâmetros selecionados chama a atenção à maior concentração de nitrogênio (nitrito) obtida no grupo I (lagos pequenos), exceção feita ao grupo III, enquanto a maior concentração de fósforo (fosfato e ortofosfato) ocorreu nos grupos II e IV (lagos grandes). Os valores de fosfato e ortofosfato encontrados nos lagos maiores pode ser devido à alta taxa de estocagem de peixes comerciais mantida por um período maior de residência.

3) Os lagos de pesca se apresentam como uma atividade econômica complementar e ainda não substitutiva de renda, possuindo um formato organizacional tipicamente familiar a despeito das dimensões físicas dos lagos de pesca.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAS, O. Constraints on sportfishing and effect of management actions to increase participatio rates in fishing. **North American Journal of Fisheries Management**. American Fisheries Society, v.15, n.3 , p. 631-8, 1995.

ALABASTER, J. S., LLOYD. R. **Water quality criteria for freshwater fish**. 2.ed. Camabridge:Cambridge University Press, 1982. 316p.

ALLEN. H. Florida urban fisheries. http://www.state.fl.us/gfc/fishing/fishing/update/urban.html#details. 1998. 3p.

AMERICAN SPORT FISHING ASSOCIATION. **The economic importance of sport fishing**. Sport Fish Restorarion. Virginia: U.S. Fish and Wildlife Service Publication, 1998. 10p.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods: for the examination of water and wastewater**. 19ª edição. Washington, DC:, 1995. v.1

AXLER, R.E., LARSEN. C., TIKKANEN. C. et al. Water quality issues associeted with aquaculture: a case study in mine pit lakes. **Water Environment Research**, v.68, n.6, p. 995-1001, 1996.

BASE DE DADOS TROPICAL. http://www.bdt.org

BELFORT, M. L. Plano de desenvolvimento do lago de Furnas: proteção ambiental e utilização turística. In: ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL SOBRE LIMNOLOGIA, PISCICULTURA E PESCA CONTINENTAL,1,1976, Vargas. **Anais...** Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1976. p.427-36

BENNETT, G. W. **Management of lakes and ponds**. 2.ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1971. 365p.

BOCKSTAEL, N. E., HANEMANN, W. M., KLING, C. L. Estimating the value of water quality improvements in a recreational demand framework. **Water Resource Research**, v.23, n.5, p. 951-60, 1987.

BONETTO, A. A., WAIS, I. R. Southern south american streams and rivers. In: CUSHING, C. E., CUMMINS, K. E., MINSHALL, G. W.(Eds.) **Ecosystems of the world**. Amsterdam: Elsevier, 1995. p. 257-93. (River and stream ecosystems, 22)

BOYD, C. E. **Water quality in ponds for aquaculture.** Alabama: Birminghan Publishing, 1990. 482 p.

BOYD, C. E. **Water quality management for fish culture**. 4.ed. Amsterdam: Elsevier, 1992. 318 p.

unesp

BOYD, C. E. Pratical aspects of chemistry in pond aquaculture. **The Progressive Fish Culturist. American Fisheries Society**, v. 59, n.2, p. 85-93, 1997(a).

BOYD, C. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aquicultura**. Campinas: Departamento de Aquicultura, Mogiana Alimentos, 1997(b). 55p.

BRADEN, J. B., HERRICKS, E. E., LARSON, R. S. Economic targeting of nonpoint pollution abatement for fish habitat protection. **Water Resource Research**, v.25, n.12, p. 2399-405, 1989.

BRAKKE, D. F., HENRIKSEN, A., NORTON, S. A. Estimated background concentrations of sulfate in dilute lakes. **Water Resources Bulletin**, v.25, n.2, p. 247-53, 1989.

BRANCO, S. G. **Poluição, proteção e usos múltiplos de represas**. Ed. Edgard Blücher. São Paulo. 1977. 185 p.

BROOKSHIRE, D. S., SMITH, V. K. Measuring recreation benefits: conceptual and empirical issues. **Water Resources Research**, v.23, n.5, p. 931-5, 1987.

BROWER, J. E., ZAR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2.ed. Dubuque: Wm C Brown Company Publishers, 1984. 226p.

BROWN, T. L. KNUTH, B. A., MENZ, F. C. Ontarios's sport fisheries: socioeconomic research progress and needs. **Canadian Journal Fisheries and Aquatic Science**, v. 48, p. 1595-601, 1991.

CAI, Y., WERMERSKIRCHEN, J., ADELMAN, I, R. Ammonia excretion rate indicates dietary protein adequacy for fish. **The Progressive Fish Culturist**. v. 58, p. 124-127, 1996

CARMICHAEL, G. J., WOODWARD, C. A. C., TOMASO, J. R. Responses of northern, Florida, and hybrid largemouth bass to low temperature and low dissolved oxygen. **The Progressive Fish Culturist**, v.50, n.4, p. 225-31, 1988.

CARVALHO FILHO, A. C. Situação atual e perspectivas da indústria da pesca esportiva no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p. 35-52.

CASTRO, R. M. C., MENEZES, N. A. Ictiofauna de água doce. In: JOLLY, C. A, BICUDO, C. E. M. **Biodiversidade do Estado de São Paulo - Brasil**. São Paulo: FAPESP, 1998. 71 p. (Vertebrados, 6).

CETESB - COMPANHIA ESTADUAL DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO BÁSICO E DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 1997**. São Paulo: CETESB, 1998. 288p. (Série relatórios)

CHABALIN, E. **Análise econômica da criação de peixes sob condições de risco: um estudo de caso do pacu**. Piracicaba, 1996. 62p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CHOPAK, C. J. **Promoting fee fishing operations as tourist attractions**. Michigan: State University Extension, 1992. 7p. (Extension Fishery Wildlife Bulletin)

CICHRA, C. E., CARPENTER, L. T. **Fee fishing as an economic alternative for small farms**. Florida: Cooperative State Research Service,1989. 68p. (SRDC series, 116).

CICHRA, C. E., MASSER, M. P., GILBERT, R. J. **Fee-Fishing an introduction**. Flórida: Southern Regional Aquaculture Center, 1994. 5p. (SRAC Publication, 479).

COLE, R. A., WARD. F. A., WARD. T. J. et al. Development an interdisciplinary planning model for water and fishery management. **Water Resources Bulletin**, v.26, n.4, p. 597-609, 1990.

COMO criar do tanque para o anzol. **Globo Rural**, n.140, p. 49-56, 1997.

CORDELL, H. K., BERGSTROM. J. C., ASHLEY. G. A. et al. Economic effects of river recreation on local economies. **Water Resources Bulletin**, v.26, n.1, p. 53-60, 1990.

CREEL, M., LOOMIS, J. Recreation value of water to wetlands in the San Joaquim Valley: linked multinomial logit and count data trip frequency models. **Water Resource Research**, v.28, n.10, p.2597-606, 1992.

CRUZ, C. D., REGAZZI, A. J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1994. cap. 6, p.277-314

DEGANI, G., LEVANON, D. The relationship between ammonia production and oxygen concentration in water and the biomass of eels and level of protein in the diet of *Anguilla anguilla* L. **Aquacultural Engineering**. v.7, n.4, p. 235-44, 1988.

DEPARTMENT OF CONSERVATION - STATE ALABAMA. **Report for fiscal year october**, 1953. Alabama: Outlook Publishing, 1953. 175 p.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

DEPARTMENT OF FISHERIES AND OCEANS. Recreational fisheries conference, 97,1986, **Proceedings...** Ottawa:Department of Fisheries and Oceans, 1988. 174p. (Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences).

DIANA, S. C., BISOGNI, C. A., GALL, K. L. Understanding anglers' pratices related to health advisories for sport-caught fish. **Journal of Nutrition Education**, v.25, n.6, p. , 320-8, 1993.

DIAS, E. R. A. Piscicultura no Estado de São Paulo. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE AGRICULTURA ORGÂNICA, 2, 1997, São Paulo. **Ciclo...** São Paulo: Instituto Biológico, 1997. p.75-7.

DINIUS, S. H. Design of an index of water quality. **Water Resources Bulletin**, v.2, n.5, 1987. p. 833-43

DUNHAM, R. A., SMITHERMAN, R. O., GOODMAN, R. K., KEMP, P. Comparison of strains, crossbreeds and hybrids of channel catfish for vulnerability to angling. **Aquaculture**, v.57, n. 1-4, p. 193-201, 1986.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1988. 575 p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Report of symposium on social, economic and management aspects of recreational fisheries. Dublin: FAO, 1997. 136 p. (**FAO Fisheries Report**, 541).

FEEMA - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE. **Vocabulário básico de meio ambiente**. 3.ed. Rio de Janeiro: PETROBRAS, 1991. 246p.

FRISSELL, C. A., BAYLES, D. Ecosystem management and the conservation of aquatic biodiversity and ecological integrity. **Water Resources Bulletin**, v.32, n.2, p. 229-40, 1996.

FURTADO, R. Caiu na rede, é lucro. **Globo Rural**, n.150, p. 84-90, 1998.

GRAZIANO DA SILVA, J. O novo rural brasileiro. In: SHIKI, J., GRAZIANO DA SILVA, J. ORTEGA, A. C. (Orgs.) **Agricultura, meio ambiente e sustentabilidade**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1997. p.75-100.

GUILHERMINO, M. M., GROSSI, F. S. Técnicas de inquérito na produção animal. **Boletim de Indústria Animal**, v.53, p. 91-8, 1996.

HEPHER, B. Some biological aspects of warm-water fish pond management. In: GERKING, D. S. (Ed.) **The biological basis of freshwater fish production**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1967. p.417-28.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

HOJE tem recreação e pescaria no parque. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 20 jun. 1999. p. A-4.

HUTCHINGS, M. J. The structure of plant population. In: Crawley, M. J. **Plant ecology**. Blackwell. p. 97-136. 1986

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Contagem da população 1996**. Rio de Janeiro: IBGE, 1997. 2v.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Censo agropecuário 1995-1996**. Rio de Janeiro:IBGE, 1998. 383p.

JAMES, T. R., O'DELL, K., SMITH, H. V. Water quality trends in lake Tohopekaliga, Florida, USA: responses to watersheds management. **Water Resources Bulletin**, v. 30, n.3, p. 531-46, 1994.

JARBOE, H. H. Diel dissolved oxygen consumption and total amonia nitrogen production by fingerling channel catfish folllowing feeding at different times. **The Progressive Fish Culturist**, v.57, n.2, p. 156-60, 1995.

JINGSONG, Y., HONGLU, Y. Integrated fish culture management in China. In: MITSCH, W. J., JORGENSEN, S. E. (Eds.) **Ecological engineering**: an introduction to ecotechnology. New York: J. Wiley & Sons, 1989. cap. 17. p. 375-408

JOBLING, M. **Fish bioenergetics**. 2.ed. London: Chapman & Hall, 1985. 309 p.

JOLLIFFE, I. T. Discarding variables in a principal component analysis. I Artificial data. **Applied Statistics**, v.21, n. 2, p. 160-73, 1972.

JOLLIFFE, I. T. Discarding variables in a principal component analysis. Real data. **Applied Statistics**, v.21, n. 1, p. 21-31., 1973.

KAMSTRA, A., SPAN, J. A., VAN WEERD, J. H. The acute toxicity and sublethal effects of nitrite on growth and feed utilization of European eel, *Anguilla anguilla* (L.). **Aquaculture Research**, v. 27, n. 12 p. 903-11, 1996.

KITAMURA, P. C., LOPES, R. B., CASTRO JÚNIOR, F.G., QUEIROZ, J. F. Avaliação ambiental e econômica dos lagos de pesca esportiva na bacia do Rio Piracicaba. **Boletim de Indústria Animal** v.56, n.1, p. 95-107, 1999.

KUBITZA, F. **Sistemas de pesca recreativa**. 2.ed. Cuiabá: SEBRAE, 1997. 74p. (Coleção agroindústria, 9).

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

LANT, C. L., MULLENS, B. J. Lake and river quality for recreation management and contingent valuation. **Water Resources Bulletin**, v.27, n.3, p. 453-60, 1991.

LAWSON, T. B. **Fundamentals of aquaculture engineering**. New York: Chapman & Hall, 1995. 355 p.

LEW, A. A. Tourism management on american indian lands in the USA. **Tourism Manegement**, v.17, n.5, p.355-65, 1996.

LO, K. V., LIAO, P. H. Treatment of hatchery wastewater by a sequencing batchreactor process. **Aquacultural Engineering**, v.12, n.4, p. 191-202, 1993.

LOPES, R. B. **Interações ambientais na aquacultura**: em direção ao manejo sustentado. Ilha Solteira, 1998. 17p. (Seminário apresentado no curso de Pós-Graduação em Zootecnia da Faculdade de Engenharia, UNESP, Campus de Ilha Solteira, como parte dos requesitos para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia).

LOVSHIN, L. L., CYRINO, J. E. P. Status of comercial fresh water fish culture in Brazil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2, 1998, Piracicaba . **Anais...**Piracicaba: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p.1-19.

LUCA, S, J, de., CASTRO, C, B., IDE, C, N. Contaminação da chuva e da drenagem pluvial. **Ambiente.** v., 4 n.1, p. 49-53, 1990.

MADARIAGA, B., MCCONNELL, K. E. Exploring existence value. **Water Resource Research**, v.23, n.5, p. 936-42, 1987.

MARDIA, K. V., KENT, J. T., BIBBY, J. M. **Multivariate analysis**. London: Academic Press, 1979. 512 p.

MARTIN, N. B., SCORVO FILHO, J. D., SANCHES. E. G., NOVATO, P. F. C., AYROSA, L. M. SILVA Custo e retornos na piscicultura em São Paulo. **Informações Econômicas** , v.25, n.1, p. 10-47, 1995.

MASSER, M. P., CICHRA, C. E., GILBERT, R. J. **Fee fishing ponds. manegement of food fish and water quality**. Flórida. Southern Regional Aquaculture Center. 1993. 8p. (SRAC Publication, 480).

MASSER, M. P., HYDE. C. **Management of recreational carfish ponds in Alabama**. Alabama: Cooperative Extension Service, 1996. 17p. (Albama. ANR-826).

MATHEUS, C. E & BARBIERI, G. Considerações sobre o nitrogênio em tanques de cultivos de peixes. **Boletim Técnico** n. 27. Instituto de Pesca. 1999. 22 p.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

MENDONÇA, R. Turismo ou meio ambiente: uma falsa oposição? In: De LEMOS. A. I. G. **Turismo: impactos sócio-ambientais**. São Paulo. Ed. Hucitec. p. 19-25. 1996

MICROCAL SOFTWARE. **Microcal origin version 3.54** (software). Northampton: Microcal Software, Inc., 1994

MONTAG, L. F. A., BARRELA. W.S., PETRERE JR. M. As influências das matas ciliares nas comunidades de peixes do Estado de São Paulo**. Revista Brasileira de Ecologia**. v.1, n.1, p. 76-80, 1997.

NOGA, E. Determining the relationship between water quality and infectious disease in fishery populations. **Water Resources Bulletin**, v.24, n.5, p. 967-73, 1988.

ODUM, E. P. **Ecologia**. 3ª ed. México. Interamericana. 1984. 639 p.

OLIVEIRA, D, B,S., TAVARES, L, H, S., DURIGAN, J, G. Estudo limnológico em tanques de piscicultura. Parte II: variação semanal de fatores físicos, químicos e biológicos. **Acta Linnológica Brasiliensia**. v. 4, p. 123-137, 1992.

ORMEROD, S. J., WEATHERLEY, N. S., MERRETT, W. J. Restoring acidified streams in Upland Wales: a modelling comparison of the chemical and biological effects of liming and reduced sulphate deposition. **Environmental Pollution**, v.64, n.1, p.67-85, 1990.

PNDPA - Programa nacional de desenvolvimento da pesca amadora**.** Ministérios do Meio Ambiente e da Indústria. Projeto "pesca amadora".: comércio e turismo. s.l.:s.n., 1998. 48 p.

PARKMAN. J. Stillwater tout fishing – sport or entertainment ?. **Trout News**. v. 15, p. 37-40, 1992.

PATRICK, R., FLETCHER. J., LOVEJOY. S. et al. Estimating regional benefits of reducing targeted pollutants: an application to agricultural effects on water quality and the value of recreational fishing. **Journal of Environmental Management**, v.33, n.4, p. 301-10, 1991.

POSTON, H. A., WILLIAMS, R. C. Interrelations of oxygen concentrations, fish density, and performance of atlantic of salmon in an ozonated water reuse system. **The Progressive Fish Culturist**, v.50, n.2, p. 69-76, 1988.

PRITCHARD, G. I. Introduction to chemistry in aquaculture. **The Progressive Fish Culturist**, v.59, n.2, p. 83-4, 1997.

PULLIN. R. S. V. Biodiversity and aquaculture. In: DI CASTRI, F., YOUNÉS, T. (Eds.) **Biodiversity, science and development towards a new partnership**. Cambridge: CAB International University Press, 1996. p.424-38

RIBAUDO, M. O., PIPER, S. L. Estimating changes in recreational fishing participation from national water quality policies. **Water Resources Research**, v.27, n.7, p. 1757-63, 1991.

RIBAUDO, M. O., YOUNG, C. E., SHORTLE, J. S. Impacts of water quality improvement on site visitation: a probabilistic modeling approach. **Water Resources Bulletin** , v. 22, n.4, p. 559-63, 1986.

ROBERTO, S., ABREU, R. M. Utilidade dos indicadores de qualidade das águas. **Ambiente**, v. 5, n.1, p. 47-51, 1991.

ROEHL, W. E., DITTON. R. B., HOLLAND. S. M. et al. Developing new tourism products - sport fishing in the south-east United States. **Tourism Mamagement**, v.14,n.4, p.279-88, 1993.

RUIZ, G, R. & HALL, G, H. PHosphorus fractionationand mobility in the food and faeces of hatchery reared rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*). **Aquaculture**. v. 145, p. 183-193, 1996.

SAHU, S. N., JANA, B. B. Manipulation of stocking ratios between surface and botton grazing fishes as a strategy to increase the fertilizer value of rockphosphate in a carp polyculture system. **Aquaculture Research**, v.27, n.12, p. 931-6, 1996.

SANDERS, L. D. Comparable estimates of recreational value of rivers. **Water Resources Research**, v.27, n.7, p. 1387-94, 1991.

SÃO PAULO (Estado). GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo**. São Paulo: IEA/CATI/SAA, 4v., 1997. 1936 p.

SAS INSTITUTE Inc: **SAS/STAT user's guide for personal computers.** 3.ed.Cary:s.n., 1996. 889p. (Version 6.11).

SCORVO FILHO, J. D. Aspectos econômicos da piscicultura de água doce com ênfase na cadeia produtiva. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. 1998. p. 21-33.

SCORVO FILHO, J. D., MARTIN. N. B., AYROZA, L. M. S. Piscicultura em São Paulo: custos e retornos de diferentes sistemas de produção na safra 1996/97. **Informações Econômicas**, v.28, n.3, p. 42-60, 1998.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

SCORVO FILHO, J. D., MARTIN, N. B., AYROSA, L. M. S. Preços na piscicultura no Estado de São Paulo, 1995 e 1997. **Informações Econômicas**, v.,29, n.3, p. 15-24 , 1999.

SIGLER, W. F., SIGLER, W. J. **Recreational fisheries:** management, theory, and application. Nevada: University of Nevada Press, 1990. 418p.

SODERBERG, R. W. **Flowing water fish culture**. Boca Raton: Lewis Publishers, 1995. 147p.

SRINIVASAN, R., ARNOLD, J. G. Integration of a basin-scale water quality model with GIS. **Water Resources Bulletin**, v. 30, n.3, p. 453-62, 1994.

STAT SOFT Inc: **Estatística for Windows**. 1993. (Release 4.3 - Software).

STRAPASSON, E. **Seleção de descritores na caracterização de germoplasma de Paspalum através de componentes principais.** Piracicaba, 1997. 95p. Disertação - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SYMPOSIUM ON THE ECONOMICS ASPECTS OF SPORT FISHING. **Commercial Fisheries Review,** v.27, n.3, p. 72, 1965.

TAVARES, L. H. S. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 70p.

TAVARES, L. H. S & MORENO., S, Q. Variação dos parâmetros limnológicos em um viveiro de piscicultura nos períodos de seca e chuva. **Revista UNIMAR**. v. 16, n.4, p.229-242, 1994.

TAVARES, L. H. S. & DURIGAN, J, G. Variação dos fatores abióticos e pigmentos totais em dois viveiros de criação de peixes em regime semi-intensivo. **Acta Brasiliensia**. v. 8, p. 10-22, 1995.

TAVARES, L. H. S. & COLUS, D, S, O. Estudo da variação nictemeral em um viveiro de piscicultura no período de seca. **Revista UNIMAR**. v. 17 n.2, p.225-236, 1995.

TAVARES, L. H. S. Variação diurna de alguns parâmetros limnológicos em três viveiros de piscicultura submetidos a diferentes tempos de residência. **Acta Limnologica Brasiliensia**. v. 8, p. 9-36, 1996.

TAVARES, L. H. S., GOMIDE, F. B., OLIVEIRA, A. Dynamic limnological variables studied in two fish ponds. **Brazilian journal of Ecology**. v.2, p. 90-96, 1998.

TAVARES, L. H. S., FREITAS, A, M., BRAGA, F, M, S. The use of mechanical aeration and its effects on water mass. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 59, n. 1, p. 33-42, 1999.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

TEICHERT-CODDINGTON, D. R., PHELPS, R. P. Effects of seepage on water quality and productivity of inorganically fertlized tropical ponds. **Journal of Aquaculture in the Tropics**, v. 4, n.1, p. 85-92, 1989.

THIBODEAUX, L.J. **Environmental chemodynamics**. 2ª ed. John Willey Sons. New York. 1996. 593 p.

TURNER. J. C.; DAVIES. W. P. Farm based tourism and recreation in the United Kingdom. **Agricultural Progress**. v. 70, p. 21-43, 1995.

U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR. National Survey of Fihing, Huting and Wildlife Associated Recreation, 1991. http://www.census.gov/prod/1/gen/interior/forward.pdf. 1993

U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR. National Survey of Fishing, Huting and Wildlife-Associated Recreation, 1996. http://www.census.gov/prod/3/97pubs/fhw96nat.pdf . 1997.

VAUGHAN, W. J., RUSSELL, S. C. **Freshwater recreational fishing: the national benefits of water pollution control**. Resources for the Future Inc. Washington,D.C.: 1982. 205p.

VINATEA, L. A. **Princípios químicos da qualidade de água em aqüicultura**. Florianoplis: UFSC, 1997. 166p.

WATTENDORF, B. Freshwater urban pond projects. http//www.state.fl.us/gfc/fishing/update/urban.html. 1996. 2p.

ZAGATTO, P. A., GOLDSTEIN, E. G. Toxidade em águas do Estado de São Paulo. **Ambiente**, v.5, n.1, p. 13-20, 1991.

ZAKIA, M. J. B. **Identificação e caracterização da zona ripária em uma microbacia experimental: implicações no manejo de bacias hidrográficas e na recomposição de florestas**. São Carlos, 1998. 98p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

ZANIBONI, E. F. O desenvolvimento da piscicultura brasileira sem a deterioração da qualidade de água. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 57, n.1, p.3-9, 1997.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

ANEXO A - Formulário geral para caracterização dos lagos de pesca esportiva.

Inquérito 1

Pesquisador Data

Nome da Propriedade
Localização Município
Nome do Proprietário Telefone

Área do Imóvel em hectares Área do entorno do 'pesque-pague'

Condição Fundiária do Imóvel
☐ próprio ☐ alugado ☐ arrendado

Caracterização Produtiva do Estabelecimento
☐ exclusivamente 'pesque-pague' ☐ unidade agropecuária com 'pesque-pague'
☐ unidade de lazer com 'pesque-pague'

Ocupação Principal do Proprietário

Papel do 'pesque-pague' na renda do proprietário
☐ única renda ☐ renda principal ☐ renda complementar ☐ valorização patrimonial

Experiência com Atividades Afins
☐ piscicultura ☐ lazer e turismo ☐ outras

Permanência no local
☐ residente ☐ vai diariamente ☐ apenas alguns dias na semana

Como se Comunica com o Público (formas de propaganda)
☐ placas em rodovia ☐ jornal ☐ revistas especializadas ☐ agências de Turismo
☐ rádio ☐ folhetos/folders ☐ comunicação interpessoal

Origem do Público Usuário: do município ☐ em raio de 20 km ☐ em raio de 50 km ☐ acima de 50 km

Público Usuário (sexo) ☐ homens ☐ mulheres ☐ ambos

Público Usuário (clientela) ☐ clientes constantes ☐ esporádicos

Preço médio pago por espécie adquirida ?

Sistema de Cobrança ☐ apenas a taxa de entrada ☐ taxa de entrada + taxa por kg de peixe capturado ☐ outro sistema ou variações dos sistemas anteriores

Com quantos lagos de pesca esportiva opera ?

Possui concorrentes nas proximidades ☐ sim ☐ não

A Preservação ambiental no empreendimento □ não tem relação direta com o empreendimento □ é um dos principais objetivos do negócio □ é importante porque atrai público

ANEXO B - Formulário específico para caracterização do manejo pesqueiro empregado pelos lagos de pesca esportiva.

Inquérito 2

Pesquisador Data

Temperatura

Transparência/dia

Precipitação/dia

Tamanho do lago de Pesca

Largura Comprimento Profundidade

Densidade de estocagem

Parcela do estoque retirado em kg/semana (captura) ?

Nicho das espécies estocadas □ superfície □ meia água □ fundo

Número de espécies presentes no lago de pesca ?

Quais espécies presentes ?

Número de peixes estocados

Peso médio dos peixes ?

Quantidade de ração fornecida ?

intervalo de alimentação ?

Controle de macrófitas aquáticas ?

Freqüência de Público por semana ?

ANEXO C

TABELA - 1C. Cenário agrícola dos municípios de Pereira Barreto, Palmeira D' Oeste, Jales, Fernandópolis e Dolcinópolis

	Municípios														
	Pereira Barreto			Palmeira D' Oeste			Jales			Fernandópolis			Dolcinópolis		
Condição Fundiária do Imóvel[3]	UP[1]	Área[2]	cabeças	UP	Área	cabeças	UP	Área	cabeças	UP	Área	cabeças	UP	Área	cabeças
proprietário	326	70.816	-	830	28.384	-	1.003	35.516	-	706	43.065	-	130	6.668	-
arrendatário	23	4.377	-	31	617	-	43	1.146	-	52	2.727	-	11	412	-
parceiro	1	29	-	57	748	-	62	765	-	61	790	-	4	40	-
ocupante[4]	10	1.457	-	50	794	-	24	316	-	27	393	-	3	17	-
Tamanho Médio das propriedades[5]	-	10-50			5-50			2,5-50			5-50			5-100	
Uso das Terras para Agricultura[6]															
área total	-	76.769	-	-	30.542	-	-	37.743	-	-	46.976	-	-	7.137	-
lavoura permanente	-	613	-	-	4.351	-	-	5.688	-	-	3.397	-	-	371	-
lavoura temporária	-	7.542	-	-	1.212	-	-	3.255	-	-	8.324	-	-	652	-
lavoura temporária em descanso	-	282	-	-	122	-	-	319	-	-	118	-	-	77	-
pastagens naturais	-	173	-	-	1.894	-	-	565	-	-	2.307	-	-	293	-
pastagens plantadas	-	29.967	-	-	20.947	-	-	24.394	-	-	28.195	-	-	5.328	-
florestas naturais	-	119	-	-	933	-	-	1.453	-	-	1.730	-	-	131	-
florestas plantadas	-	1.287	-	-	136	-	-	156	-	-	354	-	-	16	-
lavouras produtivas não utilizadas	-	111	-	-	206	-	-	615	-	-	672	-	-	190	-

Continuação da TABELA 1C.

	Municípios														
	Pereira Barreto			Palmeira D'Oeste			Jales			Fernandópolis			Dolcinópolis		
Produção Animal[5]	UP	Área	cabeças	UP	Área	cabeças	UP	Área	cabeças	UP	Área	cabeças	UP	Área	cabeças
bovinocultura	409	-	87.094	738	-	34.736	785	-	33.597	609	-	44.726	134	-	7.191
avicultura de corte	1	-	8.000	5	-	237	8	-	1.907	0	-	0	2	-	25
avicultura de postura	8	-	290.368	4	-	231	22	-	1.077	1	-	20	3	-	110
eqüinocultura	334	-	1.932	567	-	1.183	672	-	1.562	527	-	1.448	90	-	209
ovinocultura	51	-	1.352	53	-	927	27	-	555	52	-	1.365	0	-	0
suinocultura	49	-	1.451	376	-	3.398	504	-	3.748	56	-	1.108	22	-	206
helicicultura	1	-	-	6	-	-	2	-	-	0	-	-	0	-	0
minhocultura	2	-	-	2	-	-	0	-	-	3	-	-	0	-	0
piscicultura[6]	15	2,4	-	52	5,2	-	17	1,57	-	9	1,26	-	2	0,98	-
Açude[5]	130	-	-	514	-	-	368	-	-	219	-	-	256	-	-
Área de Lazer[5]	10	-	-	18	-	-	17	-	-	18	-	-	0	-	-
Práticas de Conservação[5]	329	-	-	384	-	-	639	-	-	553	-	-	183	-	-

[1] Unidade de Produção.
[2] em hectares.
[3] De acordo com o Censo Agropecuário 1995-96 (IBGE, 1998).
[4] Diz respeito à casos onde a exploração agrícola se processa em terras públicas, devolutas ou de terceiros (com ou sem consentimento do proprietário), nada pagando o produtor pelo uso (IBGE, 1998).
[5] Adaptado do Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo (SÃO PAULO..., 1997).
[6] Cabral. H. (Escritório de Desenvolvimento Regional/ CATI– Aparecida do Oeste). Comunicação pessoal, 1999