

**Reprodução de espécies de peixes na área lântica do rio
Ribeirão Claro, Rio Claro (SP).**

CAROLINA CAPPI

**Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus
de Rio Claro, para a obtenção do título de
Mestre em Ciências Biológicas (Área de
Concentração: Zoologia).**

**Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
Agosto de 2006**

**Reprodução de espécies de peixes na área lântica do rio
Ribeirão Claro, Rio Claro (SP).**

CAROLINA CAPPI

Orientador: Prof. Dr. FRANCISCO MANOEL DE SOUZA BRAGA

**Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus
de Rio Claro, para a obtenção do título de
Mestre em Ciências Biológicas (Área de
Concentração: Zoologia).**

**Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
Agosto de 2006**

Dedico este trabalho ao Lino e a Teresa, meus pais, pessoas muito queridas, que me acompanharam durante toda a realização deste trabalho.

Agradecimentos

Ao Francisco Manoel de Souza Braga, orientador, pelas inúmeras contribuições e pela disponibilidade que demonstrou no desenvolvimento do trabalho.

Ao Pedrão, pela leitura do projeto.

A Bel, companheira de curso de peixes e ajuda dentro do laboratório.

Ao André, companheiro de coleta, de trabalho no laboratório, do curso de peixes, de leituras e de momentos de reflexão.

A Giuliana pela grande ajuda no trabalho de fecundidade.

Ao Alberto pela ajuda nas coletas e no desenvolvimento do projeto.

A Claudia e Alexandre, companheiros de coleta e trabalho no laboratório.

A Ursula, Morcego, Erico e Sergio Tutuí, sempre prestativos e prontos para ajudar.

A Elis pela ajuda na contagem de ovócitos e no meu desenvolvimento durante o mestrado.

A Marina, amiga de todos os momentos até das coletas durante a noite.

A Martina, minha grande amiga, pela revisão do trabalho e sugestões.

Ao Juca, irmão querido, pela ajuda no resumo em inglês.

Ao Fernando, Cínara e Cris do Departamento de Zoologia por ajudar no laboratório e no campo.

A Professora Sulene pelas sugestões no trabalho.

A Rute da Seção de Pós-Graduação pela disponibilidade em fornecer as informações necessárias à realização do trabalho.

Aos demais professores e funcionários do Depto. de Zoologia pela ajuda e seriedade dentro Universidade.

Ao Eric, pela grande ajuda, incentivo, compreensão e companheirismo nos momentos mais difíceis.

A Maricota, pela ajuda no gráfico.

A Rute, da Scientific Post, pela formatação do trabalho na etapa final.

À CAPES e à Coordenadoria de Pós Graduação pela bolsa de Mestrado.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
RESUMO	1
ABSTRACT	3
INTRODUÇÃO.....	5
MATERIAL E MÉTODOS	11
1. COLETA DE DADOS	11
a. <i>Área de estudo</i>	11
b. <i>Coleta de dados e amostragem</i>	14
c. <i>Coleta de dados ambientais.</i>	15
d. <i>Coleta de dados biológicos</i>	15
e. <i>Análise dos dados</i>	16
RESULTADOS	20
1. DADOS AMBIENTAIS.....	20
2. DADOS BIOLÓGICOS.....	23
a. <i>Distribuição das Espécies</i>	23
b. <i>Fator de Condição</i>	24
c. <i>Gordura acumulada e grau de repleção estomacal</i>	29
d. <i>Classes de Comprimento</i>	37
e. <i>Fecundidade</i>	41
DISCUSSÃO.....	47
1. O AMBIENTE	47
2. COMPOSIÇÃO EM ESPÉCIES	50
3. FATOR DE CONDIÇÃO	52
4. REPRODUÇÃO-INTENSIDADE REPRODUTIVA.....	54
5. FECUNDIDADE.....	58
CONCLUSÕES.....	61
LITERATURA CITADA	62

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I: Meses em que houve realização de coleta de dados.....	14
Tabela II: Relação das espécies capturadas na área de captação de água (ETA-1) do Ribeirão Claro, por período de coleta.	24
Tabela III: Valores da equação alométrica da relação peso-comprimento, do fator de condição alométrico médio geral, por período, por espécies e por sexo.	26
Tabela IV: Resultado da análise de variância two-way para observações simples, aplicadas as espécies citadas no texto.....	28
Tabela V: Frequência de estádios de maturidade das espécies durante o período global de amostragem.	34
Tabela VI: Frequência de indivíduos com ovários maduros (%C), valores médios da RGS_c e da $\%RGS_{máx}$ para as espécies nos diferentes períodos de coleta.	34
Tabela VII: Categorias reprodutivas em que estão enquadrados os estratos populacionais das diferentes espécies, em cada época de coleta.	36
Tabela VIII: Intensidade reprodutiva da comunidade representada pelas espécies dominantes no ecossistema, em cada época de coleta.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da região estudada, mostrando o local de coleta.....	12
Figura 2: Fotos da área do estudo: ETA – 1/Ribeirão Claro. Em cima à esquerda: remanescentes de talhão de eucalipto em área alagada; à direita: vista parcial da área alagada. Em baixo à esquerda: vista ao fundo do prédio das instalações de captação de água (ETA-1); à direita: margem arborizada por eucaliptos.	13
Figura 3: Variação da temperatura média do ar no ano de 2002	21
Figura 4: Variação da temperatura média do ar no ano de 2003	21
Figura 5: Variação da temperatura média do ar no ano de 2004	21
Figura 6: Variação de pluviometria média no ano de 2002	22
Figura 7: Variação de pluviometria média no ano de 2003	22
Figura 8: Variação de pluviometria média no ano de 2004	22
Figura 9: Fator de condição alométrico (K) de <i>Acestrorhynchus lacustris</i> , por sexo, nos diferentes períodos de coleta.....	27
Figura 10: Fator de condição alométrico (K) de <i>Cyphocarax modestus</i> , por sexo, nos diferentes períodos de coleta.....	27
Figura 11: Fator de condição alométrico (K) de <i>Hyphessobrycon eques</i> , por sexo, nos diferentes períodos de coleta.....	27
Figura 12: Fator de condição alométrico (K) de <i>Serrapinus heterodon</i> , por sexo, nos diferentes períodos de coleta.....	28
Figura 13: Fator de condição alométrico (K) de <i>Serrapinus notomelas</i> , por sexo, nos diferentes períodos de coleta.....	28
Figura 14: Fator de condição relativo médio das diferentes espécies, por sexo.	28
Figura 15: Grau de gordura acumulada de: <i>Acestrorhynchus lacustris</i> (I), <i>Cyphocarax modestus</i> (II), <i>Hyphessobrycon eques</i> (III), <i>Serrapinus heterodon</i> (IV) e <i>Serrapinus notomelas</i> (V), nos diferentes períodos de coleta.	31
Figura 16: Grau de repleção do estômago de: <i>Acestrorhynchus lacustris</i> (I), <i>Cyphocarax modestus</i> (II), <i>Hyphessobrycon eques</i> (III), <i>Serrapinus heterodon</i> (IV) e <i>Serrapinus notomelas</i> (V), nos diferentes períodos de coleta.	32
Figura 17: Variação temporal da intensidade reprodutiva.....	37
Figura 18: Classes de comprimento de <i>A. lacustris</i> (variação do comprimento: 1,2 a 23,1cm e moda entre 11 e 13 cm).....	37
Figura 19: Classes de comprimento de <i>A. altiparanae</i> (variação do comprimento: 1,7 a 10 cm e moda entre 8 e 9 cm).....	38
Figura 20: Classes de comprimento de <i>C. modestus</i> (variação do comprimento: 5 a 13,4 cm e moda entre 9,5 e 10 cm).....	38
Figura 21: Classes de comprimento de <i>G. brasiliensis</i> (variação do comprimento: 1,4 a 12 cm e moda entre 1 e 2 cm).....	38
Figura 22: Classes de comprimento de <i>H. eques</i> (variação do comprimento: 1,4 a 3,5 cm e moda entre 2,5 e 3 cm).....	39
Figura 23: Classes de comprimento de <i>P. caudimaculatus</i> (variação do comprimento: 1,3 a 3 cm e moda entre 1,5 e 2cm).....	39
Figura 24: Classes de comprimento de <i>S. heterodon</i> (variação do comprimento: 1,2 a 3,4 cm e moda entre 1,5 e 2 cm).....	39

Figura 25: Classes de comprimento de <i>S. notomelas</i> (variação do comprimento: 1 a 3,4 cm e moda entre 1,5 e 2 cm).....	40
Figura 26: Classes de comprimento de <i>S. nasutus</i> (variação do comprimento: 12,3 a 28,4 cm e moda entre 21 e 22 cm).....	40
Figura 27: Classes de comprimento de <i>S. spilopleura</i> (variação do comprimento: 2,6 a 17,3 cm e moda entre 7 e 8 cm).....	40
Figura 28: Distribuição de freqüência de diâmetro de ovócitos de <i>Hyphessobrycon eques</i> . Grupo I: 1 par de ovários, grupo II: 6 pares de ovários, grupo III: 9 pares de ovários, grupo IV: 50 pares de ovários e grupo V: 12 pares de ovários. 1 divisão da ocular micrométrica (DMO)= 61,2 micrômetros.....	43
Figura 29: Distribuição de freqüência de diâmetro de ovócitos de <i>Serrapinus heterodon</i> . Grupo I: 3 pares de ovários, grupo II: 1 par de ovários, grupo III: 7 pares de ovários, grupo IV: 2 pares de ovários e grupo V: 3 pares de ovários. 1 divisão da ocular micrométrica (DMO)= 61,2 micrômetros.....	44
Figura 30: Distribuição de freqüência de diâmetro de ovócitos de <i>Serrapinus notomelas</i> . Grupo I: 2 pares de ovários, grupo II: 6 pares de ovários, grupo III: 15 pares de ovários e grupo IV: 7 pares de ovários. 1 divisão da ocular micrométrica (DMO)= 61,2 micrômetros	45
Figura 31: Correlação entre a fecundidade e o comprimento padrão de <i>H. eques</i>	46
Figura 32: Correlação entre a fecundidade e o comprimento padrão de <i>S. heterodon</i>	46
Figura 33: Correlação entre a fecundidade e o comprimento padrão de <i>S. notomelas</i>	46

RESUMO

O rio Ribeirão Claro, afluente do rio Corumbataí, foi o enfoque para o estudo das espécies de peixes que nele residem. A bacia do Corumbataí é importante por ser uma alternativa de abastecimento de água para vários municípios. O Ribeirão Claro supre cerca de 50% da demanda de água para a cidade de Rio Claro, sendo captada na Estação de Tratamento e Abastecimento – ETA-1. O conhecimento da biologia das espécies de peixes, principalmente nas regiões que vem sofrendo alterações, é de suma importância para a realização plena do seu ciclo de vida. O objetivo principal foi a diagnose no Ribeirão Claro, em sua porção lântica (ETA-1), com respeito à reprodução das espécies de peixes e constatar se a área está contribuindo, além da reprodução, para a alimentação ou desenvolvimento de jovens. Foram realizadas coletas nos períodos de inverno e verão, de 2002 a 2004. Os aparelhos de pesca utilizados na coleta consistiram de redes de espera e rede de malhagem fina, manuseada por duas pessoas nas margens onde existem macrófitas. Os dados ambientais (temperatura e pluviosidade) e biológicos (comprimento total e padrão, peso, grau de repleção do estômago, grau de gordura na cavidade visceral, sexo e estágio de maturação gonadal) foram coletados para os indivíduos amostrados nos diferentes períodos. Foram capturados e analisados 3066 indivíduos pertencentes a 19 espécies e 9 famílias.

Para as espécies mais abundantes do sistema foi calculado o fator de condição alométrico e relativo. O fator de condição alométrico não apresentou variação nos períodos de coleta. O fator de condição relativo foi similar e próximo a 1 para todas as espécies. Os resultados indicaram que as espécies estão em boa condição no sistema, podendo ser corroborados pela alta frequência de gordura acumulada na cavidade visceral e repleção dos estômagos, nos graus 2 e 3. O índice de intensidade reprodutiva foi maior no período do verão, onde ocorreram as maiores temperaturas e precipitações. As distribuições da frequência de classes de comprimento mostraram que as espécies são representadas no sistema por jovens e adultos, sugerindo a utilização da área para reprodução, alimentação e crescimento. A desova parcelada foi uma estratégia comum entre as espécies, que garantiu a sobrevivência da prole em condições ambientais variáveis.

ABSTRACT

The Ribeirão Claro river, tributary of the Corumbataí river is the focus to study its resident fish species. The Corumbataí basin is important to be an alternative water supply for many cities. Ribeirão Claro supplies about 50% of the water demand for Rio Claro's city, and it is obtained in the Water Treatment Station ETA – 1. The fish species biology knowledge is highly important to guaranty their life cycle complete realization. The main objective was the Ribeirão Claro's diagnose, in its lentic portion (ETA-1) with regard to the reproduction of inhabitant fish species and to infer weather the area is contributing, beyond the reproduction, to feeding or developing the youth. The samples were collected in winter and summer periods from 2002 to 2004. The fish equipments used, consisted in gill nets and casting nets, handled by 2 people set at the river banks where the macrofitas are found. The environmental (air temperature, rainfall) and biologic (total and standard length, weight, stomach fullness degree, fat degree in the visceral cavity, sex and gonad stage of maturity) data were collected to the sampled specimens in the different period. A total of 3066 specimens belonging to 19 species and 9 families were captured and analyzed. To the more abundant species, a allometric and relative condition factor were calculated. The allometric condition factor did not present variation in the collected periods. The relative conditional factor was similar and close to 1 to all species. The results indicated that the species are in good condition in the system, according to the high fat frequency

accumulated in the visceral cavity, and the stomach repletion degrees in 2 and 3. The reproduction intensity index was higher in the summer when the greater temperatures and precipitation occurred. The length classes distribution frequency show that the species are represented in the system by young and a adults, suggesting an area used to reproduction, feeding and growth. The parceled spawn, were a common strategy between species that guarantied the progeny survival in variable environment conditions.

INTRODUÇÃO

O Ribeirão Claro nasce no município de Corumbataí, passa pelo distrito de Ajapi e à leste da área urbana de Rio Claro, indo desembocar no rio Corumbataí, próximo ao distrito de Assistência (Figura 1). É um importante recurso hídrico para o município de Rio Claro, pois abastece a cidade de água. Até o ponto em que o rio é represado (ETA-1), ele percorre áreas agrícolas com pastagens e cultivo de cana de açúcar, existindo a presença de mata ciliar nas margens. Após a estação de tratamento de água (ETA-1) suas águas tornam-se impróprias para o consumo, pelo despejo de esgoto urbano.

A região estudada faz parte da sub-bacia hidrográfica do Corumbataí, localizada na porção nordeste da bacia sedimentar do Paraná, na Depressão Periférica Paulista, entre as coordenadas geográficas 22°0,5'S a 22°30'S e os meridianos 47°30 W e 47°50 W (CETESB, 1984).

Esta bacia integra a primeira zona hidrográfica do Estado de São Paulo que abrange a parte superior do rio Tiête desde suas cabeceiras até a barragem de Barra Bonita, num percurso de 592 Km. A zona é responsável pela drenagem de 32.710 Km² e compreende dez bacias hidrográficas, dentre elas a bacia do rio Piracicaba, que é composta pelas sub-bacias dos rios Jaguari com 4.339Km², Corumbataí com 1710 Km² e o Atibaia com 1.030 Km² (CETESB, op.cit.).

O maior afluente do rio Corumbataí na margem esquerda é o rio Ribeirão Claro, que nasce próximo a Ajapi no município de Corumbataí e tem sua bacia de drenagem localizada em uma região formada por colinas suavizadas com altitude de cerca de 700m, cortando o perímetro urbano da cidade de Rio Claro antes de tributar suas águas no rio Corumbataí (PINTO, 1993).

A bacia do Corumbataí é uma alternativa de abastecimento de água para vários municípios, mostrando-se importante regionalmente por ainda possuir águas de boa qualidade e por apresentar ecossistemas pertencentes a fragmentos situados na topografia acidentada da cuesta do arenito Botucatu, com elementos raros na paisagem do interior do Estado de São Paulo (VIANA e MENDES, 1997).

O Ribeirão Claro tem uma área de drenagem de 270Km² e uma bacia que possui 13,38Km de largura por 34,04Km de comprimento. Sua bacia supre cerca de 50% da demanda de água para o abastecimento da cidade de Rio Claro, sendo captada na Estação de Tratamento e Abastecimento – ETA-1, localizada próxima à área urbanizada, e subordinada ao Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Rio Claro - DAAE (CUNHA, 2000).

Na área, segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cwa, ou seja, subtropical, seco no inverno e chuvoso no verão, com temperatura média anual variando no mês de janeiro entre 20 e 23,7°C e em julho entre 14,9 e 17,1°C (ATLAS, 2003).

O Ribeirão Claro possui um sistema distinto dos outros afluentes do Corumbataí. Ele está inserido em uma complexa paisagem, com locais onde a mata ciliar ainda está preservada; locais de barramento relacionados à geração de energia de tempos passados; locais onde ocorre despejo de esgoto da cidade de Rio Claro, além da captação de água para a cidade. A fragmentação dos habitats naturais torna a assembléia de peixes em algumas regiões um tanto descontínua (CETRA, 2003). O Ribeirão Claro, da nascente a foz, está interrompido em seu trajeto em dois pontos: uma barragem na fazenda São José e outra na ETA-1. Esta última, forma uma extensa área alagada que será estudada para constatar se está contribuindo para a área de reprodução, alimentação ou desenvolvimento de jovens.

A região Neotropical é de particular interesse por atuar como refúgio para a especiação de peixes (MAZZONI et al., 2000). No Brasil, a bacia hidrográfica Paraná-Paraguai-Uruguai (Prata) é importante em termos de área e diversidade ictiofaunística. Apresenta aproximadamente 500 espécies, porém sua composição não é completamente conhecida, com sua ictiofauna sendo impactada por atividades antrópicas. Dentre estas atividades, as principais são: a construção de barragem, uso descontrolado de pesticidas e fertilizantes, destruição das florestas, principalmente da vegetação ripária, assoreamento e introdução de espécies de outras bacias hidrográficas (CASATTI et al., 2001).

Os rios são fontes de água para diversos fins, meio rápido de eliminar esgoto, resíduo e fonte de energia potencial. O uso intensivo dos recursos dos cursos de água pela humanidade causa uma série de impactos, modificando suas características originais (ARTHINGTON e WELCOME, 1995).

As alterações antrópicas sobre o ambiente podem influenciar a sobrevivência de muitas espécies de peixe. Dependendo da intensidade da alteração e da sensibilidade das espécies, algumas podem ser favorecidas, aumentando a chance de sobreviver e se reproduzir, e outras desfavorecidas. Nenhuma espécie de peixe vive isolada, mas interage com outras através de predação e competição por espaço e alimento (GULLAND, 1989).

Durante muito tempo os esforços para a manutenção da qualidade dos recursos hídricos ficaram restritos à manutenção da qualidade da água sem considerar a estrutura do hábitat e os organismos que ali vivem, que são tão importantes quanto a qualidade da água (CETRA, 2003).

Diagnósticos ambientais baseados em estudos de assembléias de peixes apresentam numerosas vantagens devido à disponibilidade de informações sobre o ciclo de vida de grande número de espécies, favorecendo uma visão integrada do ambiente aquático (HARRIS, 1995).

BRAGA e GENNARI FILHO (1990), apontam a importância do conhecimento da biologia básica das espécies de peixe, principalmente de águas continentais, onde o

desenvolvimento crescente é acompanhado por alterações rápidas no ambiente, provocando profundas modificações, muitas das quais prejudiciais para diversas espécies de peixe.

Alterações na dinâmica, na qualidade da água e modificações impostas no regime hidrográfico do curso de água, provocadas por sucessivos represamentos, são determinantes de falhas na reprodução e no recrutamento, tornando-se urgente o conhecimento das necessidades “ecológicas” das espécies para a realização plena de seu ciclo de vida (AGOSTINHO e SUZUKI, 1997).

Portanto, identificar quando e onde as espécies se reproduzem e quando inicia a reprodução é uma das primeiras informações necessárias para o manejo das espécies (AGOSTINHO e SUZUKI, op.cit.). A reprodução deverá ocorrer no período do ano em que a produção de descendentes, durante o ciclo de vida desta espécie seja maximizada. As larvas devem eclodir em períodos e locais com alimento apropriado, com proteção contra predadores e condições ambientais favoráveis (WOOTTON, 1984).

A grande variedade de estratégias e táticas de ciclo de vida dos peixes permitiu sua adaptação a ambientes nos quais tanto as condições bióticas, como a disponibilidade de alimento e a pressão de predação, quanto as condições abióticas, como temperatura, fotoperíodo, oxigênio disponível, variam amplamente no espaço e no tempo. Frente a essa variabilidade eles são capazes de alocar energia via alimentação e através de uma gama de estratégias, utilizar parte da mesma, transformando-a em prole, de modo a garantir o seu sucesso reprodutivo. As estratégias de ciclo de vida dos peixes são, portanto, o conjunto de características que uma espécie manifesta para ter sucesso na reprodução. Variações na condição de determinado ambiente determinam mudanças em algumas características da estratégia; estas são as táticas reprodutivas (VAZZOLER, 1996). Tanto a estratégia reprodutiva como as táticas são adaptativas (WOTTON, 1984).

Apesar da reprodução ser um fenômeno considerado cíclico e ininterrupto, em habitats submetidos a flutuações sazonais observa-se uma periodicidade do ciclo reprodutivo (SCOTT, 1979), na qual os jovens são produzidos quando as condições ambientais são favoráveis à sua sobrevivência. A luz e a temperatura são os gatilhos mais comuns que iniciam ou controlam a taxa de desenvolvimento gonadal, mas outras

condições ambientais, fisiológicas e comportamentais são importantes nos períodos anteriores à desova (BYE, 1984).

LOWE-McCONNELL (1987), por exemplo, afirma que o maior evento sazonal em água doce são as alterações no nível da água e a seqüência de estações úmidas e secas. Em águas tropicais, onde as temperaturas e os fotoperíodos não limitam a desova de peixes, a sazonalidade parece ser imposta principalmente por fatores relacionados à injeção de nutrientes (chuvas), afetando os peixes através das cadeias alimentares; à turbulência, que pode afetar as larvas dos peixes e competição e às pressões bióticas, tais como competição por áreas de desova ou espaço para viver (LOWE-McCONNELL, 1999).

A avaliação da intensidade reprodutiva descreve como as populações desovantes estão utilizando determinada área, se para desova, alimentação ou crescimento de jovens. O método baseia-se entre outras premissas na análise da relação gonadossomática (VAZZOLER, 1989; VAZZOLER e AGOSTINHO, 1991).

BRAGA (2001) estudou as populações de peixes em afluentes do reservatório de Volta Grande - Rio Grande, avaliando o grau de intensidade reprodutiva e encontrou que a utilização desses ambientes pelas populações podia variar em função da reprodução, alimentação e crescimento.

Apesar do processo reprodutivo ser um dos aspectos mais estudados dentro do ciclo de vida dos peixes, o volume das informações disponíveis sobre algumas táticas reprodutivas das espécies de Characiformes da América do Sul é reduzido (VAZZOLER e MENEZES, 1992).

Os Characiformes são peixes neotropicais com grande diversidade de formas e comportamentos. A família Characidae apresenta aproximadamente 1352 espécies (LAMPERT, et al., 2004). Os representantes desta família não são exclusivos de riacho, mas geralmente formam o principal conjunto de espécies de meia água (GOMIERO, 2003).

As espécies de peixe de pequeno porte (15 centímetros ou menos de comprimento), que geralmente vivem em riachos, apresentam um alto grau de endemismo e são menos estudadas que as espécies de porte maior (CASTRO, 1999). Em riachos, os conhecimentos

ecológicos da fauna ictiológica são insatisfatórios e a frequência de ocorrência das espécies, parece ainda sofrer influência da preferência destas espécies por biótopos (LEMES e GARRUTTI, 2002a).

Este trabalho tem por objetivo fazer uma diagnose no Ribeirão Claro, em sua porção lântica situada na área de captação de água (ETA-1), com respeito à reprodução das espécies de peixe lá residentes.

MATERIAL E MÉTODOS

1. COLETA DE DADOS

a. Área de estudo

A área de estudo situa-se na captação de água da ETA-1, no município de Rio Claro e imediações da Floresta Estadual Navarro de Andrade (Figura 1 e 2). Neste ponto, existe uma pequena barragem, construída há mais de 40 anos, que represa as águas do Ribeirão Claro. A área alagada estende-se por campos de mata secundária e de remanescentes de talhões de eucaliptos do então Horto Florestal Navarro de Andrade.

Este ecossistema, embora fortemente alterado, aloja inúmeras espécies de aves aquáticas, mamíferos (lontras, ratões-do-banhado, capivaras), anfíbios e répteis. A área é com frequência freqüentada por pescadores praticantes da pesca artesanal.

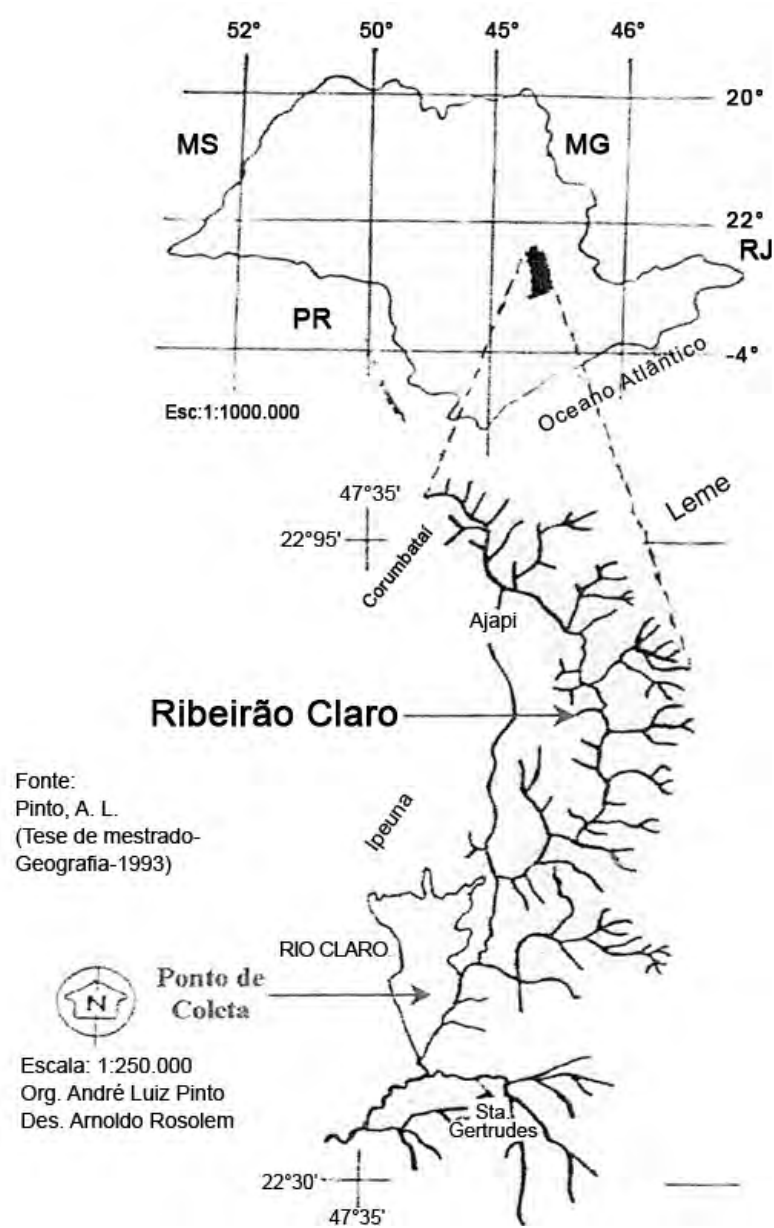


Figura 1: Mapa da região estudada, mostrando o local de coleta.

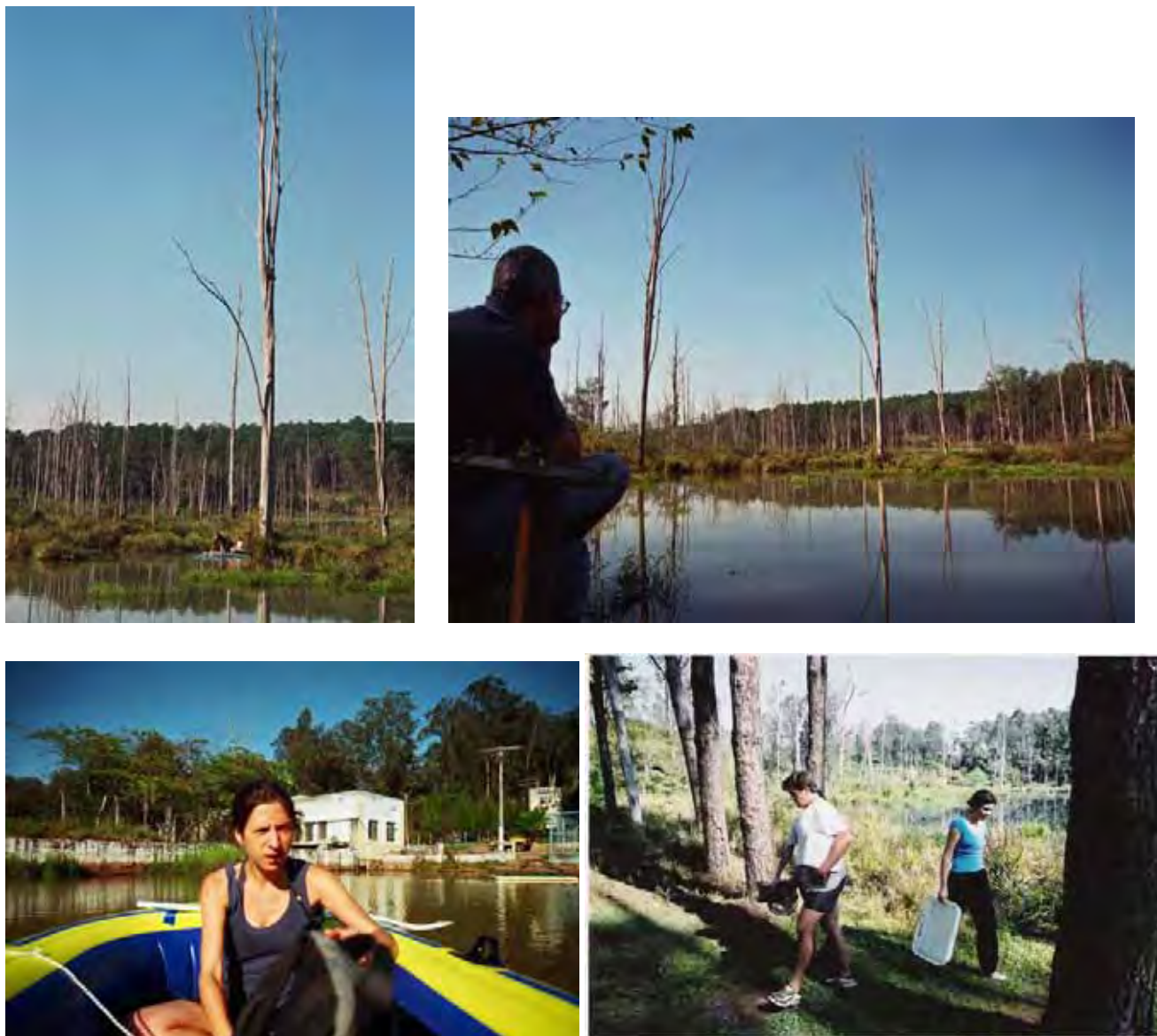


Figura 2: Fotos da área do estudo: ETA – 1/Ribeirão Claro. Em cima à esquerda: remanescentes de talhão de eucalipto em área alagada; à direita: vista parcial da área alagada. Em baixo à esquerda: vista ao fundo do prédio das instalações de captação de água (ETA-1); à direita: margem arborizada por eucaliptos.

b. Amostragem e coleta de dados

Foram realizadas coletas nos períodos de inverno e verão, de 2002 a 2004. As coletas do inverno de 2002 foram realizadas em julho e as do verão de 2002-2003 em janeiro. No inverno de 2003 foram realizadas coletas nos meses de julho, agosto e setembro, e no verão de 2003-2004 foram realizadas coletas nos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março. Cada período de coleta abrangeu dois dias em cada mês.

Tabela I: Meses em que houve realização de coleta de dados

	Jan	Fev	Mar	Abril	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2002												
2003												
2004												

O levantamento utilizado buscou caracterizar as espécies em dois períodos do ano distintos inverno e verão. Os dados do inverno de 2002 e verão 2002-2003 foram aproveitados de coletas pilotos realizadas na área.

Para a coleta de peixes foram utilizadas redes de espera nas malhas de 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 centímetros, medidas entre nós adjacentes. Cada unidade de rede de malhagem específica tinha 5 metros de comprimento e 1,5 metros de altura, o conjunto de redes totalizou 25 m. A padronização do esforço de pesca foi efetuada mantendo-se constante o tempo de utilização e a quantidade de aparelho de pesca. As redes de espera ficaram submersas do final da tarde de um dia até a manhã do dia seguinte, quando ocorria a despesca.

Além das redes fixas, utilizou-se também rede de malhagem fina (redinha-peneira), manuseada por duas pessoas, nas partes rasas marginais coberta por macrófitas emergentes. Depois de cada despesca, os exemplares foram acondicionados em recipientes de plástico,

etiquetados segundo a data e local de coleta e colocados no gelo e transportados para o laboratório.

c. Coleta de dados ambientais

Os dados ambientais (temperatura e pluviometria), foram obtidos a partir de fontes provenientes da Estação Meteorológica de Rio Claro – CEAPLA-IGCE-UNESP. Calcularam-se as temperaturas médias e as médias de pluviometria mensais durante o período de coleta.

d. Coleta de dados biológicos

No laboratório, os peixes de cada coleta foram identificados a nível específico e tomados os dados de comprimento total e padrão em centímetros, do peso total em gramas, do grau de gordura na cavidade visceral (GA), do grau de repleção do estômago (GR), do sexo e do estágio de maturação gonadal (BRAGA, 1990).

Ao grau de gordura na cavidade visceral foram atribuídas três categorias: 1= cavidade visceral sem gordura, 2= cavidade visceral parcialmente preenchida com gordura e 3= cavidade visceral com muita gordura.

Ao grau de repleção, que indica o estado de enchimento do estômago, foi atribuído, conforme escala previamente estabelecida, três categorias: 1= estômago vazio, 2= estômago parcialmente cheio e 3= estômago completamente cheio.

O estágio de maturação gonadal de cada exemplar foi determinado sob estereomicroscópio ou quando possível, macroscopicamente, considerando os seguintes aspectos: cor, transparência, presença ou ausência de ovócitos, consistência e vascularização superficial. Ao estágio de maturação foram atribuídas, conforme escala

previamente estabelecida, quatro categorias: A= imaturo, B= em maturação ou repouso, C= maduro e D= esgotado. Os ovários em estágio C foram retirados e pesados.

As fêmeas pertencentes a *Hyphesobrycon eques*, *Serrapinus notomelas* e *Serrapinus heterodon*, com os ovários considerados maduros, além de pesados, fixados em solução de Gilson para sua dissociação. Após um tempo de permanência em solução de Gilson, até conseguir-se a dissociação total dos ovócitos do epitélio ovariano, os ovários foram lavados sucessivas vezes (4X) com álcool 70% para a retirada da solução de Gilson. Após as lavagens, os ovócitos dissociados foram depositados em uma placa de petri, de onde foram retirados os restos de epitélio ovariano. Os ovócitos limpos foram estocados no álcool 70% para o estudo da fecundidade destas espécies.

e. Análise dos dados

Para as espécies mais abundantes no sistema foi estimada a relação peso-comprimento. Seguindo este procedimento os dados de peso e comprimento foram logaritmizados (ln) e feito um ajuste de uma curva de função potência, utilizando-se da equação alométrica $y = ax^b$, onde y = peso e x = comprimento e **a** e **b** constantes estimadas pelo método dos mínimos quadrados após a linearização dos dados, onde a equação alométrica passa a ser $\ln Y = \ln A + B \ln X$ e $a = e^A$ e $b = B$ (SANTOS, 1978).

O fator de condição alométrico foi estimado considerando-se a expressão $K = P/C^b$, sendo P = peso, C = comprimento e b = coeficiente angular da relação peso-comprimento. Para evitar possíveis interferências amostrais, foi estimado um valor comum para **b**, por espécie, ao longo de todo o período, e este valor utilizado para o cálculo do fator de condição por período (BRAGA, 1986).

O fator de condição relativo (LE CREN, 1951) que permite uma comparação da condição das espécies distintas, foi estimado para as espécies mais abundantes pela expressão $K_r = P/aC^b = P/P'$, sendo P o peso real e P' o peso estimado. No cálculo de P' , foram considerados os valores de **a** e **b** da relação peso-comprimento estimada por espécie,

para o período todo. Os valores médios obtidos por espécie, para machos e fêmeas, foram testados utilizando-se de uma two-way anova para observações simples (FOWLER et al., 1998), com $p= 0,05$.

Os dados de gordura acumulada na cavidade visceral e o grau de repleção do estômago foram analisados para as espécies mais abundantes, verificando-se as variações dos graus estabelecidos por período.

A avaliação da intensidade reprodutiva da comunidade de peixes na área foi efetuada utilizando-se o índice de intensidade reprodutiva (IR). Este método é descrito detalhadamente em Vazzoler (1996) e tem como base a associação da frequência de indivíduos fêmeas com gônadas em estágio (C) e da porcentagem que a relação gonadossomática média para esses indivíduos (RGS_{médio}) representa da RGS máxima (%RGS_{máx}), o que permite evidenciar se e em que intensidade ocorre desova nestes ambientes.

Inicialmente efetua-se o cálculo da frequência de ocorrência de indivíduos fêmeas com gônadas nos diferentes estádios de maturidade, o cálculo dos valores médios da relação gonadossomática para indivíduos com gônada madura, sua transformação em porcentagem da RGS máxima (%RGS_{máx}) e a determinação da distribuição de frequências de classe de comprimento total. Esta análise é feita por período de coleta e como resultado tem-se a classificação dos estratos populacionais, sendo estes: desova massiva, desova ocasional, maturação incipiente e sem atividade reprodutiva.

Para se quantificar a intensidade reprodutiva da comunidade ictica dominante, em determinados períodos, propõe-se o (IR), representado pela somatória do produto entre um peso arbitrário (P) e o número de estratos específicos (N_{SP}) que nela se enquadram, dividido pela somatória do número desses estratos:

$$\text{IR} = \frac{\sum(\text{P} \cdot \text{N}_{\text{sp}})}{\sum \text{N}_{\text{sp}}}, \text{ sendo:}$$

N_{sp} = número de estratos por categoria;

$\text{P} = 4$ para desova massiva;

$\text{P} = 2$ para desova ocasional;

$\text{P} = 1$ para maturação incipiente;

$\text{P} = 0$ para sem atividade reprodutiva

No estudo da fecundidade foram analisadas as fêmeas de *Hyphesobrycon eques*, *Serrapinus notomelas* e *Serrapinus heterodon*, cujos ovários foram coletados. O procedimento adotado para as análises dos pares de ovários dissociados seguiu-se também do descrito em Vazzoler (1996).

Para obter a distribuição de frequência do diâmetro dos ovócitos, a massa de ovócito dissociada foi transferida para um frasco de 75ml, em suspensão de álcool 70%. O volume da suspensão foi medido, e com uma pipeta Stempel ($s = 2\text{ml}$) foi coletada uma amostra da suspensão homogeneizada (ovócito + álcool). Desta amostra os ovócitos com vitelo foram contados todos e medidos aleatoriamente uma amostra. A medição foi realizada sob estereomicroscópio, com auxílio de uma ocular micrométrica. Foram retiradas 3 amostras e medidos 100 ovócitos proveniente das 3 amostras. Foi considerado na contagem o valor mediano.

O número de ovócitos contidos nos ovários de cada peixe foi estimado considerando-se: $S =$ volume da suspensão (álcool e ovócitos), $s =$ volume coletado pela pipeta Stempel ($= 2\text{ml}$), $n =$ número de ovócitos coletados, considerando-se o valor mediano das três amostras. O número total de ovócitos (N') contidos nos ovários foi então estimado: $N' = (S \times n) / s$. Para as medições dos ovócitos utilizou-se de uma ocular micrométrica com

aumento de 10X, acoplada a um estereomicroscópio de aumento 16X. Feitas as conversões, cada unidade de divisão ocular micrométrica passou a corresponder 61,2 micrômetros.

Em *Serrapinus notomelas*, *Serrapinus heterodon* e alguns indivíduos de *Hyphessobrycon eques* a contagem dos ovócitos foi total, devido ao baixo número de ovócitos nos ovários.

Feitas as contagens e medições dos ovócitos, procedeu-se para cada par de ovários dissociados e cujos ovócitos foram medidos, a distribuição de frequência dos diâmetros dos ovócitos, obtendo-se figuras individualizadas dessas distribuições. Em uma etapa seguinte, estas distribuições foram analisadas para o reconhecimento de fases do desenvolvimento ovocitário, considerando-se e grupando-se distribuições similares pelo posicionamento da última moda (VAZZOLER, 1996).

Reconhecida estas fases, determinou-se o diâmetro a partir do qual os ovócitos tornam-se maduros assim como informações sobre o tipo de desova, se total ou parcelada. O diâmetro a partir do qual os ovócitos são considerados maduros foi utilizado para aferir a fecundidade individual ou absoluta.

RESULTADOS

1. DADOS AMBIENTAIS

A partir de dados provenientes da Estação Meteorológica de Rio Claro – CEAPLA-IGCE-UNESP, foram obtidas as temperaturas médias e as médias de pluviometria mensais durante o período de coleta.

Observou-se que as maiores temperaturas ocorreram no período de coleta caracterizado pelo verão (outubro a março). As maiores temperaturas ocorreram no ano de 2002, variando de 27,82°C no mês de outubro a 25,93°C no mês de dezembro (Figura 3) e no mês de fevereiro de 2003, onde a temperatura média foi 27,02°C (Figura 4). No período de 2004 as médias da temperatura dos meses de verão foram menores, entre 24,0°C (Figura 5). Esta variação de temperatura foi relativa às oscilações sazonais e do clima da região.

O período caracterizado pelo outono-inverno (abril a setembro) foram os mais secos. No verão a precipitação torna-se freqüente e com isso o fluxo do rio aumenta (Figura 6 a 8).

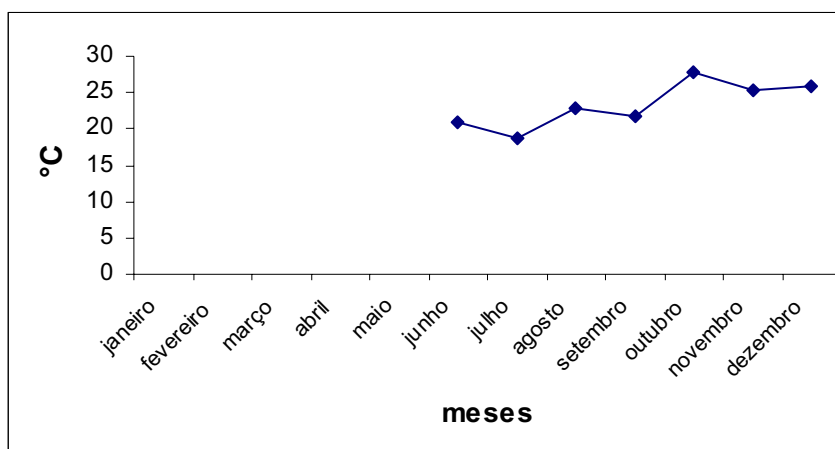


Figura 3: Variação da temperatura média do ar no ano de 2002

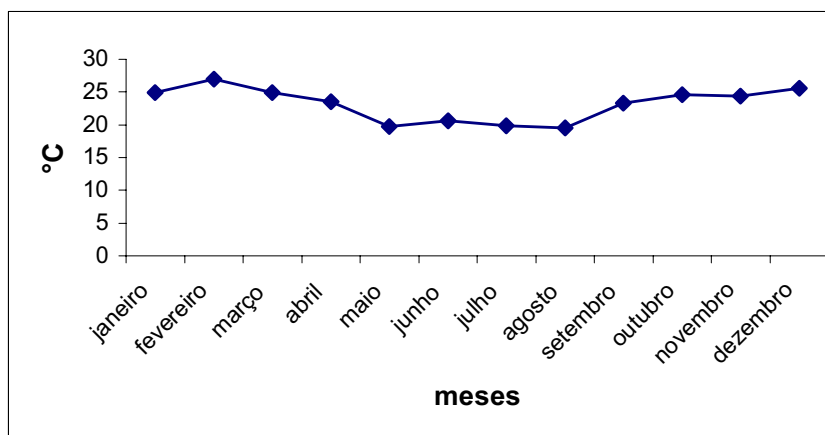


Figura 4: Variação da temperatura média do ar no ano de 2003.

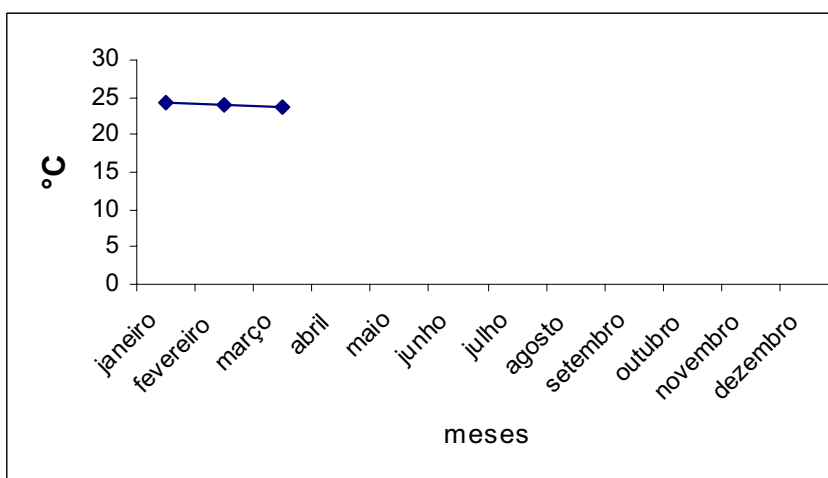


Figura 5: Variação da temperatura média do ar no ano de 2004

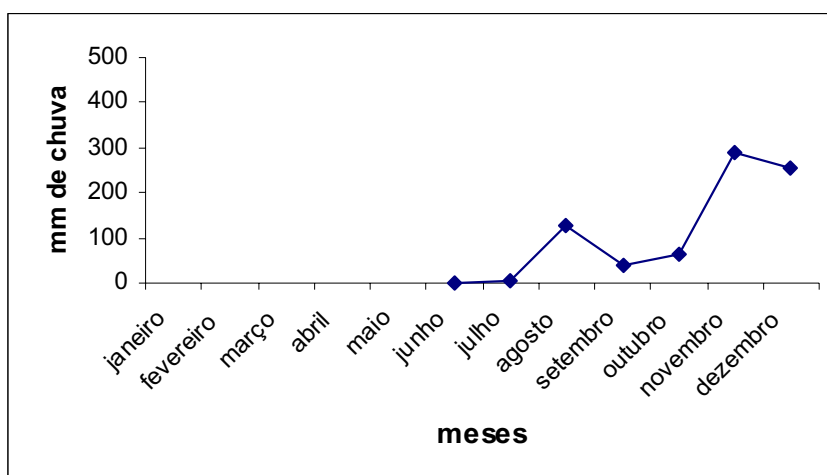


Figura 6: Variação de pluviometria média no ano de 2002

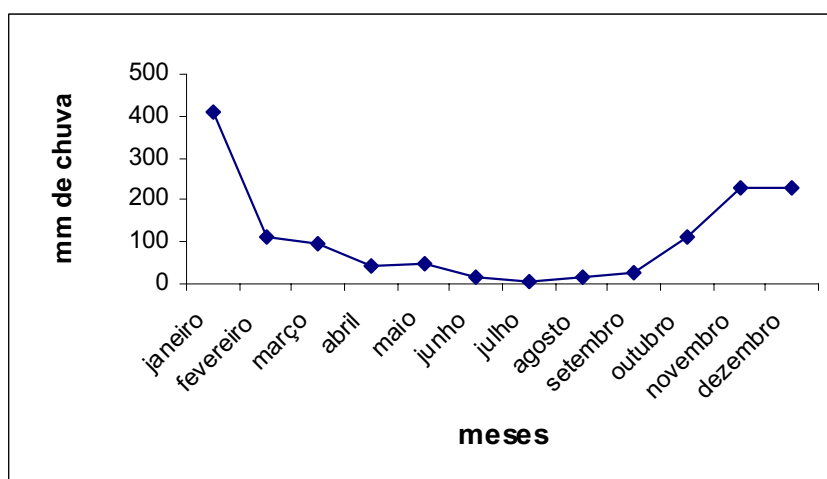


Figura 7: Variação de pluviometria média no ano de 2003

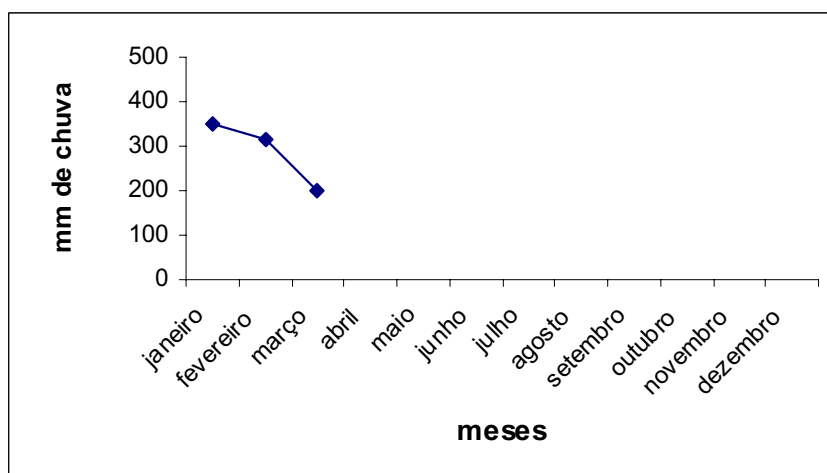


Figura 8: Variação de pluviometria média no ano de 2004.

2. DADOS BIOLÓGICOS***a. Distribuição das Espécies***

Foram capturados e analisados 3066 indivíduos pertencentes a 19 espécies e 9 famílias (Tabela II). As famílias de peixes representadas na coletas foram: Characidae, Curimatidae, Anostomidae, Poeciliidae, Cichlidae, Erythrinidae, Callichthyidae, Loricariidae e Gymnotidae (Tabela II). Todas as famílias representadas nas coletas têm representantes em riachos.

Tabela II: Relação das espécies capturadas na área de captação de água (ETA-1) do Ribeirão Claro, por período de coleta.

Espécies	Família	Períodos				Total
		Inverno 02	Verão 02-03	Inverno 03	Verão 03-04	
<i>Serrapinus notomelas</i>	Characidae	402	22	144	305	873
<i>Hyphessobrycon eques</i>	Characidae	331	252	15	58	656
<i>Serrapinus heterodon</i>	Characidae	380	16	23	34	453
<i>Cyphocarax modestus</i>	Curimatidae	81	52	106	172	411
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	Characidae	50	30	88	137	305
<i>Astyanax altiparanae</i>	Characidae	43	19	22	47	131
<i>Schizodon nasutus</i>	Anostomidae	4	13	8	30	55
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Characidae	0	8	2	40	50
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	Poeciliidae	4	41	4	0	49
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cichlidae	2	3	7	17	29
<i>Hoplias malabaricus</i>	Erythrinidae	3	4	3	6	16
<i>Hoplosternum littoralis</i>	Callichthyidae	0	0	1	11	12
<i>Astyanax fasciatus</i>	Characidae	2	8	0	0	10
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Loricariidae	0	6	1	0	7
<i>Steindachnerina insculpta</i>	Curimatidae	0	0	1	4	5
<i>Gymnotus carapo</i>	Gymnotidae	0	2	0	1	3
<i>Salminus hilarii</i>	Characidae	0	0	0	1	1
Número total de indivíduos capturados		1302	476	425	863	3066

b. Fator de Condição

Para as espécies mais abundantes no sistema, *Acestrorhynchus lacustris*, *Cyphocarax modestus*, *Hyphessobrycon eques*, *Serrapinus heterodon* e *Serrapinus notomelas*, foi calculada a relação peso-comprimento e ajustada a equação alométrica que se ajusta à curva de potência. Para cada espécie, foi calculado o fator de condição alométrico, considerando todo o período e estimando o seu valor médio, cujo resultado é o mesmo da constante **a** da relação peso-comprimento pois se $P = aC^b \rightarrow a = P/C^b = K$. A seguir, com o valor geral da constante **b** da relação peso-comprimento por espécie, calculou-se o valor médio do fator de condição alométrico por espécie e por período (Tabela III).

As Figuras 9 a 13 mostram as tendências da variação do fator de condição alométrico por espécie, sexo e por período e a Figura 14, os valores médios do fator de condição relativo para machos e para fêmeas. As tendências apresentadas pelas Figuras 9 a 13 e Figura 14 foram incipientes, pois o resultado da análise de variância do fator de condição relativo por espécie e por sexo não foi significativo (Tabela IV). Este resultado indica que as espécies estão em boa condição no sistema, onde o valor do fator de condição relativo para elas foi próximo ou superior de 1 (Figura 14).

A boa condição apresentada pelas espécies no sistema pode ser corroborada pela alta frequência de gordura acumulada na cavidade visceral e de repleção dos estômagos, nos graus 2 e 3 (Figuras 15 e 16).

Tabela III: Valores da equação alométrica da relação peso-comprimento, do fator de condição alométrico médio geral, por período, por espécies e por sexo.

Espécies	sexo	Equação alométrica	K _{médio}	Períodos			
				Inverno 02	Verão 02-03	Inverno 03	Verão 03-04
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	fêmeas	$P = 0,0073x^{3,2273}$	0,007281	0,0071	0,0076	0,0070	0,0075
	machos	$P = 0,0098x^{3,1263}$	0,0099074	0,0106	0,0107	0,0095	0,0099
<i>Cyphocarax modestus</i>	fêmeas	$P = 0,0407x^{2,8934}$	0,0408839	0,0391	0,0407	0,0404	0,0423
	machos	$P = 0,0298x^{3,0389}$	0,0298887	0,0279	0,0285	0,0294	0,0308
<i>Hyphessobrycon eques</i>	fêmeas	$P = 0,029x^{3,0331}$	0,0294788	0,0271	0,0323	0,0308	0,0286
	machos	$P = 0,0215x^{3,3173}$	0,0216542	0,0204	0,0232	0,0199	0,0218
<i>Serrapinus heterodon</i>	fêmeas	$P = 0,0247x^{3,0307}$	0,0250585	0,0242	0,0272	0,0249	0,0292
	machos	$P = 0,025x^{2,9235}$	0,0253919	0,0249	0,0288	0,0264	0,0277
<i>Serrapinus notomelas</i>	fêmeas	$P = 0,0211x^{3,1407}$	0,0214839	0,0220	0,0248	0,0208	0,0212
	machos	$P = 0,024x^{2,9641}$	0,0244458	0,0240	0,0279	0,0257	0,0242

As Figuras 9 a 13 representam a variação do fator de condição (K_{médio}) de fêmeas e machos de *Acestrorhynchus lacustris*, *Cyphocarax modestus*, *Hyphessobrycon eques*, *Serrapinus heterodon* e *Serrapinus notomelas* nos diferentes períodos de coleta.

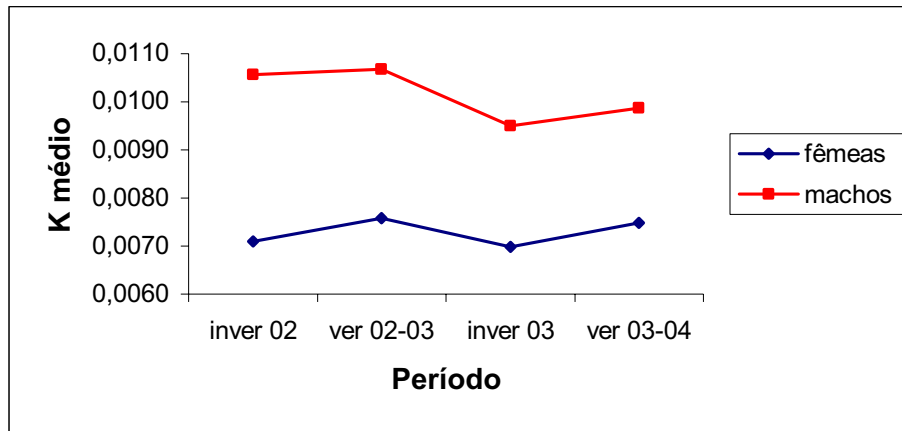


Figura 9: Fator de condição alométrico (K) de *Acestrorhynchus lacustris*, por sexo, nos diferentes períodos de coleta.

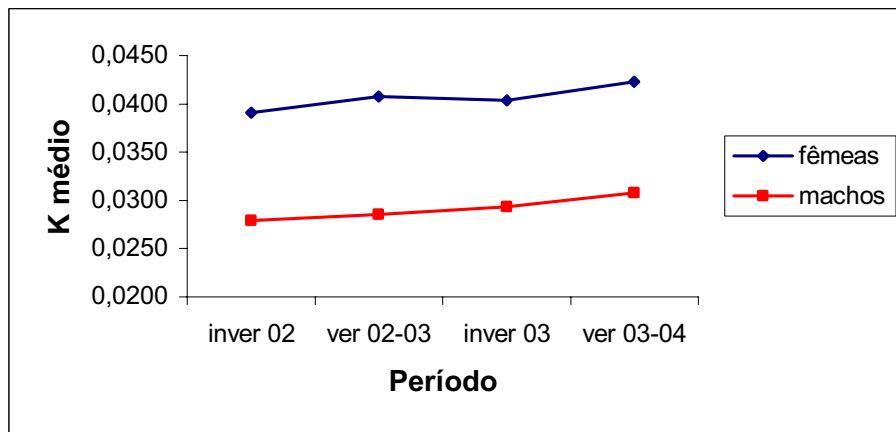


Figura 10: Fator de condição alométrico (K) de *Cyphocarax modestus*, por sexo, nos diferentes períodos de coleta.

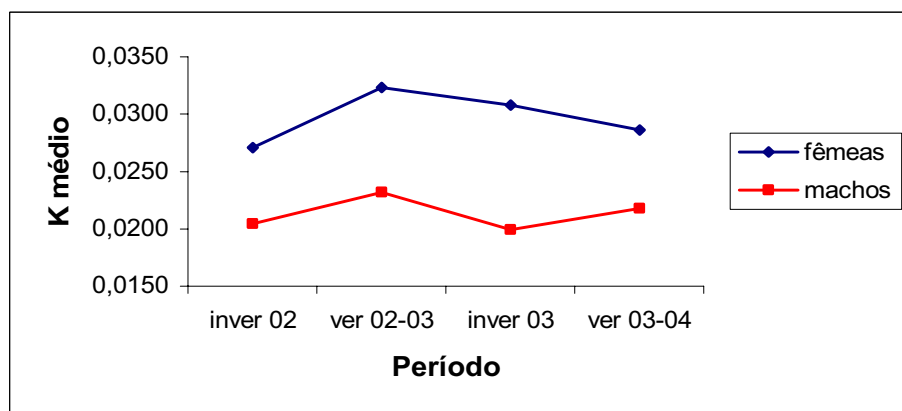


Figura 11: Fator de condição alométrico (K) de *Hyphessobrycon eques*, por sexo, nos diferentes períodos de coleta.

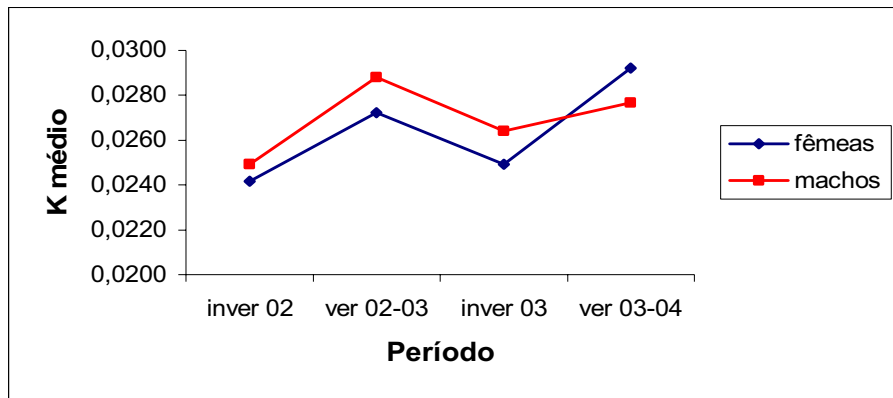


Figura 12: Fator de condição alométrico (K) de *Serrapinus heterodon*, por sexo, nos diferentes períodos de coleta.

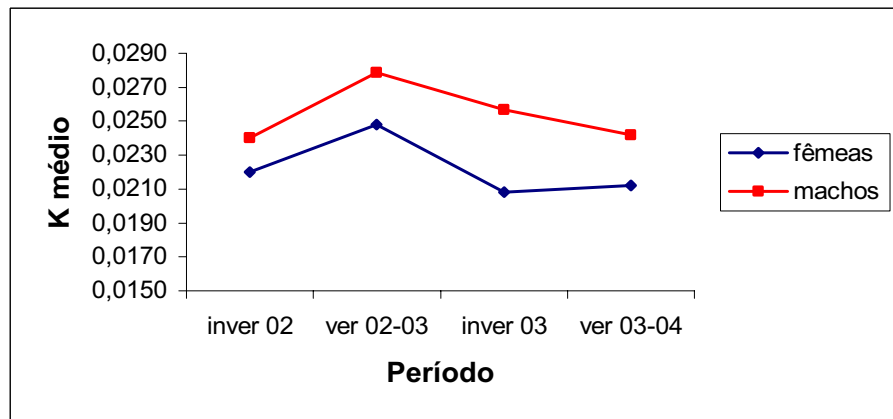


Figura 13: Fator de condição alométrico (K) de *Serrapinus notomelas*, por sexo, nos diferentes períodos de coleta.

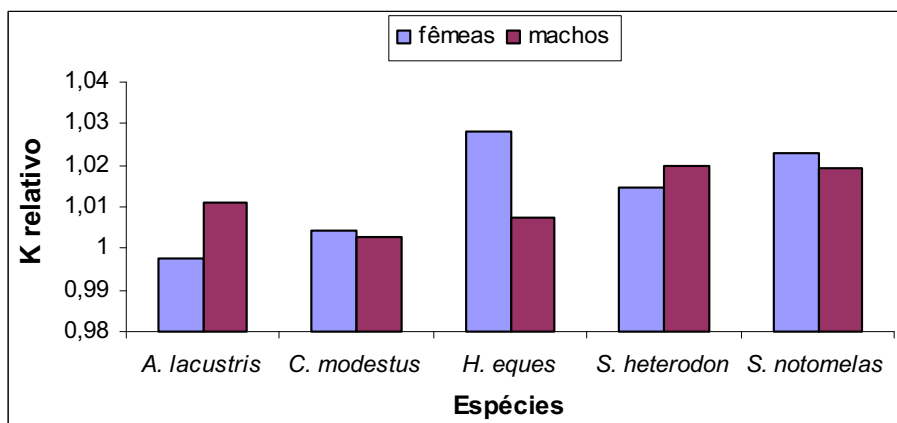


Figura 14: Fator de condição relativo médio das diferentes espécies, por sexo.

Tabela IV: Resultado da análise de variância two-way para observações simples, aplicadas as espécies citadas no texto.

	soma das médias	df	S ²	F
Variável A (sexo)	0,000005926	1	0,000005926	0,0718475
Variável B (espécies)	0,000538773	4	0,000134693	1,6330364
Interação	0,000329921	4	0,00008248025	
Total	0,00087462	9	0,00009718	

c. Gordura acumulada e grau de repleção estomacal

O grau de gordura acumulada (GA) e o grau de repleção do estômago (GR) foram analisados para as espécies mais abundantes nos diferentes períodos de coleta. A Figura 15 representa uma comparação entre o grau de gordura acumulada de *Acestrorhynchus lacustris*, *Cyphocarax modestus*, *Hyphessobrycon eques*, *Serrapinus heterodon* e *Serrapinus notomelas* e a Figura 16 o grau de repleção do estômago de *Acestrorhynchus lacustris*, *Cyphocarax modestus*, *Hyphessobrycon eques*, *Serrapinus heterodon* e *Serrapinus notomelas* nas diferentes estações de coleta (inverno 2002, verão 2002-2003, inverno 2003 e verão 2003-2004).

As cinco espécies mantiveram uma constância no acúmulo de gordura visceral, principalmente referente ao grau 2, que indica a cavidade visceral parcialmente com gordura (Figura 15).

Com respeito ao grau de repleção do estômago, *Acestrorhynchus lacustris*, por ser carnívora apresentou com maior frequência estômagos vazios, e em menor frequência os estômagos parcialmente cheios e cheios (Figura 16). As outras espécies, *Cyphocarax modestus* (iliófoga), *Hyphessobrycon eques*, *Serrapinus heterodon* e *Serrapinus notomelas*

(pastadores = grazing), por serem forrageadoras constantes, apresentaram os estômagos com alimento ou repleto em maior frequência (Figura 16).

Não houve diminuição ou aumento da atividade alimentar ao longo do período no sistema.

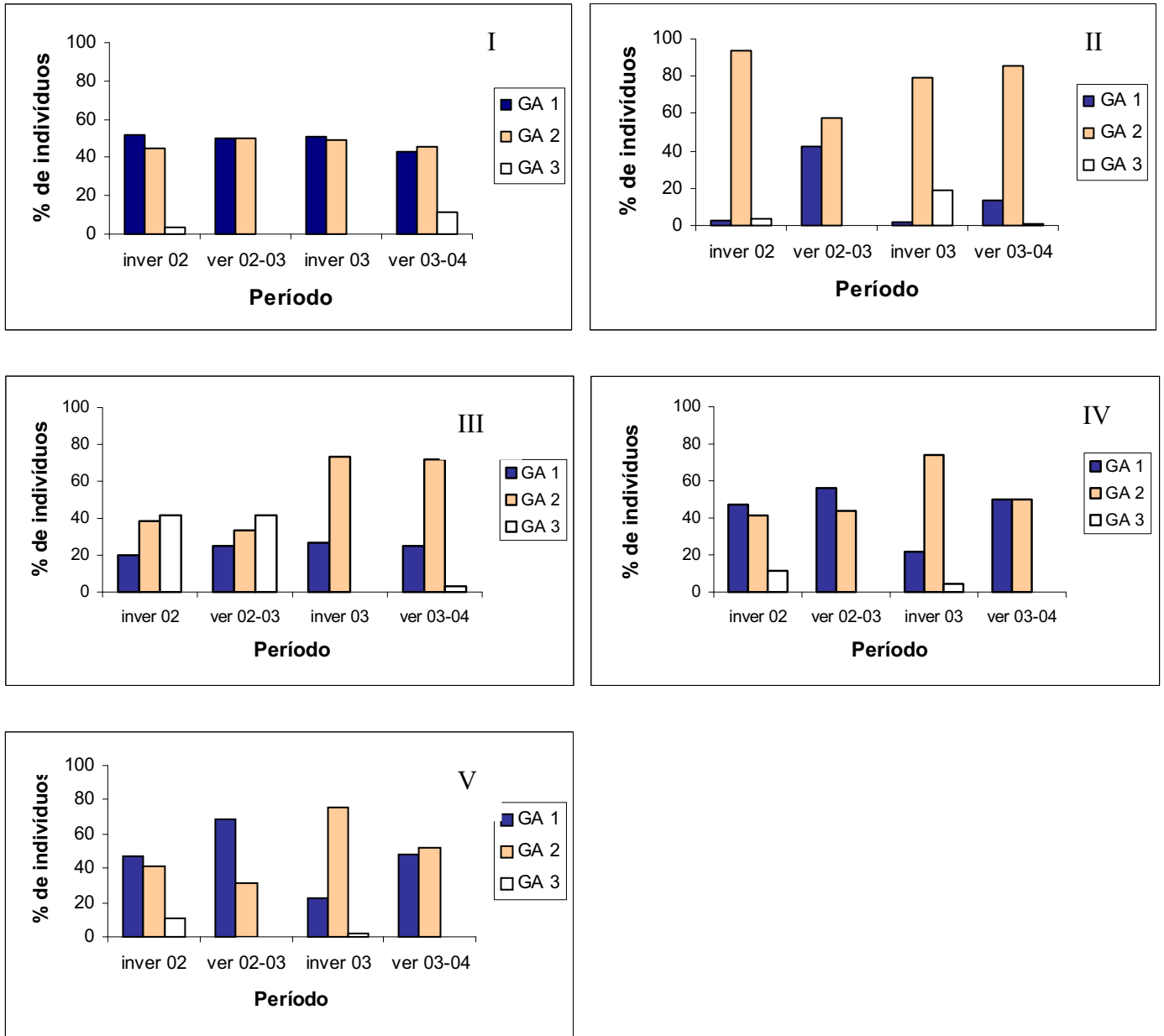


Figura 15: Grau de gordura acumulada de: *Acestrorhynchus lacustris* (I), *Cyphocarax modestus* (II), *Hyphessobrycon eques* (III), *Serrapinus heterodon* (IV) e *Serrapinus notomelas* (V), nos diferentes períodos de coleta.

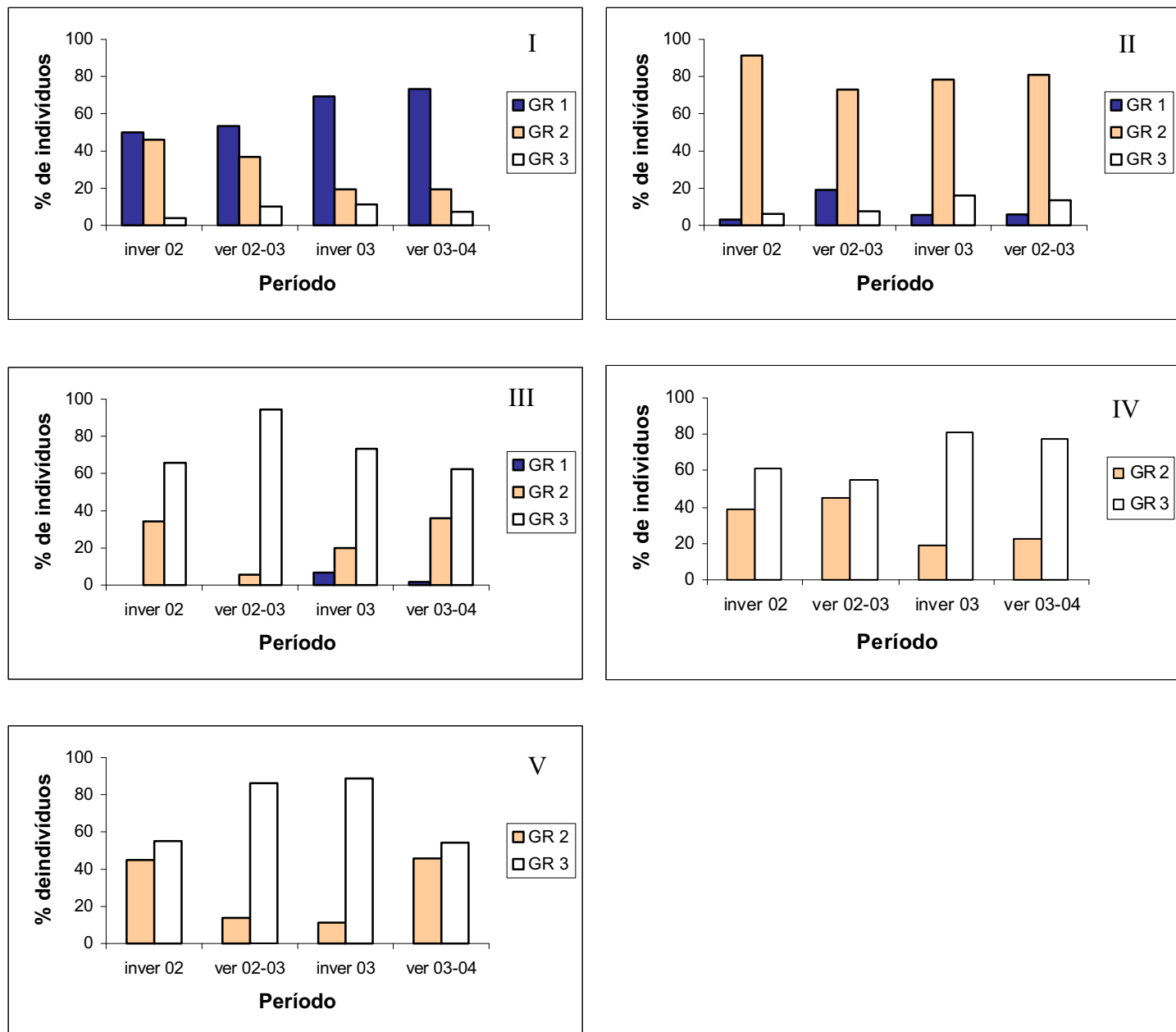


Figura 16: Grau de repleção do estômago de: *Acestrorhynchus lacustris* (I), *Cyphocarax modestus* (II), *Hyphessobrycon eques* (III), *Serrapinus heterodon* (IV) e *Serrapinus notomelas* (V), nos diferentes períodos de coleta.

d. Reprodução – Intensidade reprodutiva

A técnica do índice de intensidade reprodutiva (IR) foi aplicada calculando a frequência de ocorrência de indivíduos com gônadas nos distintos estádios de maturidade, nos diferentes períodos para as espécies de ocorrência na área. Verificou-se que *Acestrorhynchus lacustris*, *Hyphessobrycon eques*, *Phallaceros caudimaculatus*, *Serrapinus heterodon*, *Serrapinus notomelas*, *Salminus hillari* e *Schyzodon nasutus*, apresentaram alta frequência de estádios C, durante o período de coleta (Tabela V). *Hoplosternum littoralis*, *Steindachnerina inculpta*, *Gymnotus carapo*, *Hypostomus ancistroides* e *Salminus hilarii*, não tiveram número suficiente de indivíduos coletados para suportar a análise, e *Astyanax fasciatus* e *Hoplias malabaricus* não apresentaram nenhum indivíduo com estágio de maturidade C, sendo assim foram retiradas da análise (Tabela V).

Posteriormente foi calculado o valor médio da relação gonadossomática para esses indivíduos maduros (RGS_c) e sua transformação em porcentagem da RGS máxima ($\%RGS_{m\acute{a}x}$), que constitui o indicador quantitativo do grau de desenvolvimento de seus ovários (Tabela VI). A associação da frequência de indivíduos com gônadas em estágio C com a porcentagem que a relação gonadossomática média (RGS_c) representa da RGS máxima ($\%RGS_{m\acute{a}x}$), determinou as categorias reprodutivas por espécie e por período de coleta.

As categorias reprodutivas consistem em desova massiva (DM), desova ocasional (DO), maturação incipiente (MI) e sem atividade reprodutiva (SAR), sendo estas determinadas segundo a Tabela VII que categoriza as espécies nos diferentes períodos de coleta. A categoria DM (desova massiva), ocorreu em mais espécies no período II (verão de 2002/2003) e no período IV (verão de 2003/2004) (Tabela VII).

O IR foi calculado por período (Tabela VIII). Os maiores valores de IR foram 1,3 e 1,9, referentes às coletas no período II (verão de 2002/2003) e no período IV (verão de 2003/2004). A Figura 17 representa os valores do IR durante todo o período de coleta, onde ocorreu uma elevação do IR no verão 2002/2003 (período II) e no verão 2003/2004 (período IV). A intensidade reprodutiva foi maior durante o verão, sendo mais intensa no verão de 2003-2004, o que justifica a reprodução no verão.

Tabela V: Frequência de estádios de maturidade das espécies durante o período global de amostragem.

Espécies	Estádio de maturidade			
	% A	% B	% C	% D
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	0,00	86,13	12,72 *	1,16
<i>Astyanax altiparanae</i>	1,14	94,32	4,55	0,00
<i>Astyanax fasciatus</i>	0,00	100,00	0 **	0,00
<i>Cyphocarax modestus</i>	0,48	93,81	5,24	0,48
<i>Hoplosternum littoralis</i>	0,00	66,67	33,33 **	0,00
<i>Steindachnerina insculpta</i>	0,00	75,00	25,00 **	0,00
<i>Geophagus brasiliensis</i>	0,00	92,31	7,69	0,00
<i>Gymnotus carapo</i>	0,00	0,00	100,00 **	0,00
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,00	100,00	0	0,00
<i>Hypostomus ancistroides</i>	0,00	0,00	100,00 **	0,00
<i>Hyphessobrycon eques</i>	0,00	55,12	44,28 *	0,60
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	13,04	39,13	47,83 *	0,00
<i>Serrapinus heterodon</i>	0,79	70,87	28,35 *	0,00
<i>Serrapinus notomelas</i>	0,00	71,98	27,63 *	0,39
<i>Salminus hillari</i>	0,00	0,00	100,00 **	0,00
<i>Schyzodon nasutus</i>	0,00	72,22	27,78 *	0,00
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	13,64	81,82	4,55	0,00

(*) Frequência de indivíduos com ovários maduros (classificação macroscópica) que, isoladas, sugerem que, *A. lacustris*, *H. eques*, *P. caudimaculatus*, *S. heterodon*, *S. notomelas*, e *S. nasutus* poderiam reproduzir-se no sistema.

(**) Número insuficiente de indivíduos.

O cálculo da frequência de estádios de maturidade das espécies durante o período global de amostragem mostrou que, 6 espécies apresentaram uma frequência de indivíduos com ovários maduros (classificação macroscópica), que isoladas sugere que elas reproduzem na área, 5 espécies tiveram número insuficiente de indivíduos para fazer o cálculo e 6 espécies não apresentaram indivíduos com ovário maduros, o que sugere que elas não se reproduzem na área (Tabela V).

Tabela VI: Frequência de indivíduos com ovários maduros (%C), valores médios da RGS_c e da %RGS_{máx} para as espécies nos diferentes períodos de coleta.

Período	I			II			III			IV			
	Esp.	RGS _{máx}	%C	RGSc	%RGS _{máx}	%C	RGSc	%RGS _{máx}	%C	RGSc	%RGS _{máx}	%C	RGSc
<i>A. lacustris</i>	10,3	17,24 *	4,34**	42,08	0,00	---	---	5,45	6,06**	58,74	17,28 *	6,56**	63,52
<i>A. altiparanae</i>	7,01	10,34	3,54**	50,4	0,00	---	---	0,00	---	---	2,70	7,01**	100,00
<i>C. modestus</i>	17,5	0,00	---	---	0,00	---	---	0,00	---	---	14,29	9,61**	55,08
<i>G. brasiliensis</i>	3,06	0,00	---	---	0,00	---	---	0,00	---	---	12,50	3,06**	100,00
<i>H. eques</i>	38,8	23,84 *	5,67	14,62	68,18 *	10,15	26,16	0,00	---	---	51,21 *	7,91	20,37
<i>P. caudimaculatus</i>	9,37	0,00	---	---	52,63 *	3,88**	41,38	33,33 *	7,14**	76,23	0,00	---	---
<i>S. heterodon</i>	25,7	23,4 *	5,33	20,75	100 *	8,5 **	33,04	0,00	---	---	50 *	4,52	17,56
<i>S. notomelas</i>	26,5	22,68 *	6,46	24,42	100 *	8,5 **	32,09	1,72	25 **	94,45	44,33 *	6,65	25,12
<i>S. nasutus</i>	11,4	0,00	---	---	0,00	---	---	14,29	10,36 **	90,56	45 *	5,6**	48,94
<i>S. spilopleura</i>	6,46	0,00	---	---	0,00	---	---	0,00	---	---	5,00	6,46**	100,00

(*) Frequências de indivíduos com ovários maduros que, isoladas, sugerem que essas espécies se reproduzem na área nos períodos correspondentes. (**) Valores da RGS_c que, isolados, indicam desova na área

A maioria das espécies apresentou gônadas maduras (C) nos períodos referentes ao verão, 4 espécies apresentaram gônadas maduras no verão e inverno (Tabela VI).

Tabela VII: Categorias reprodutivas em que estão enquadrados os estratos populacionais das diferentes espécies, em cada época de coleta. DM= desova massiva; DO= desova ocasional; MI= maturação incipiente; SAR= sem atividade reprodutiva.

Espécies.	Períodos			
	I	II	III	IV
<i>A. lacustris</i>	DM	SAR	DO	DM
<i>A. altiparanae</i>	DO	SAR	SAR	DO
<i>C. modestus</i>	SAR	SAR	SAR	DO
<i>G. brasiliensis</i>	SAR	SAR	SAR	DO
<i>H. eques</i>	MI	MI	SAR	MI
<i>P. caudimaculatus</i>	SAR	DM	DM	SAR
<i>S. heterodon</i>	MI	DM	SAR	MI
<i>S. notomelas</i>	MI	DM	DO	MI
<i>S. nazutus</i>	SAR	SAR	DO	DM
<i>S. spilopleura</i>	SAR	SAR	SAR	DO
DM	1	3	1	2
DO	1	0	3	4
MI	3	1	0	3
SAR	5	6	6	1

Tabela VIII: Intensidade reprodutiva da comunidade representada pelas espécies dominantes no ecossistema, em cada época de coleta. DM= desova massiva; DO= desova ocasional; MI= maturação incipiente; SAR= sem atividade reprodutiva.

Cat./Per.	I	II	III	IV
DM	4x1= 4	4x3= 12	4x1=4	4x2= 8
DO	2x1= 2	2x0= 0	2x3= 6	2x4= 8
MI	1x3= 3	1x1= 1	1x0= 0	1x3= 3
SAR	0x5=0	0x6= 0	0x6= 0	0x1= 0
IR	0,9	1,3	1	1,9

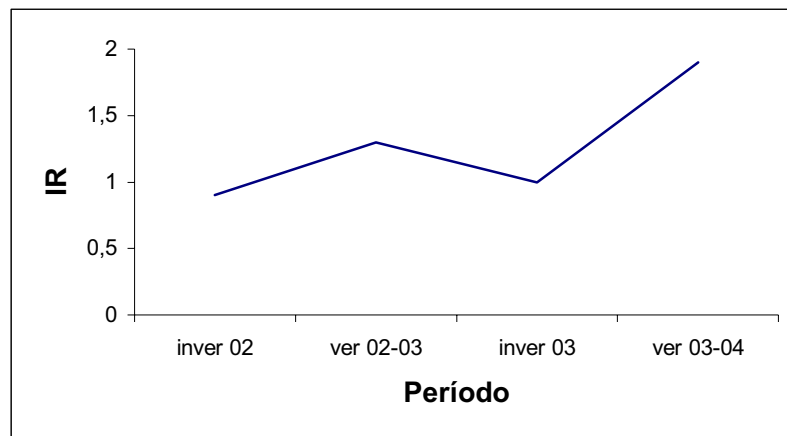


Figura 17: Variação temporal da intensidade reprodutiva

d. Classes de Comprimento

Um componente importante no estudo do IR é a estrutura populacional em classes de comprimento das espécies. As Figuras 18 a 27 representam a distribuição de comprimento destas espécies e mostram que, *Acestrorhynchus lacustris*, *Astyanax altiparanae*, *Cyphocarax modestus*, *Geophagus brasiliensis*, *Hyphessobrycon eques*, *Phalloceros caudimaculatus*, *Serrapinus heterodon* e *Serrapinus notomelas* estão representadas no sistema por indivíduos jovens e adultos, podendo completar todo um ciclo.

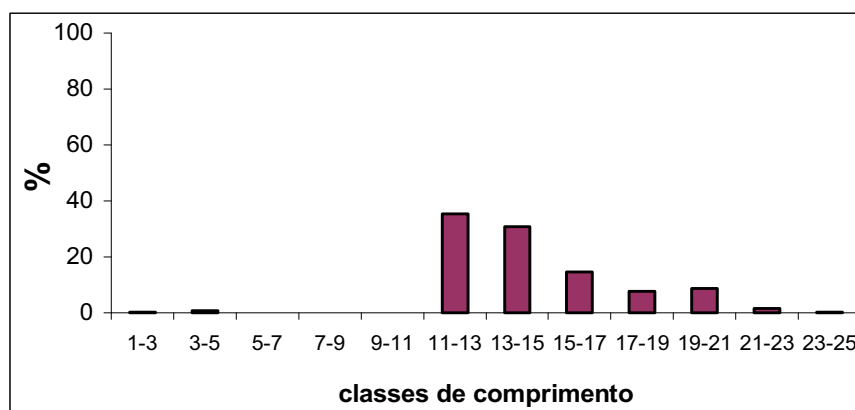


Figura 18: Classes de comprimento de *A. lacustris* (variação do comprimento: 1,2 a 23,1cm e moda entre 11 e 13 cm).

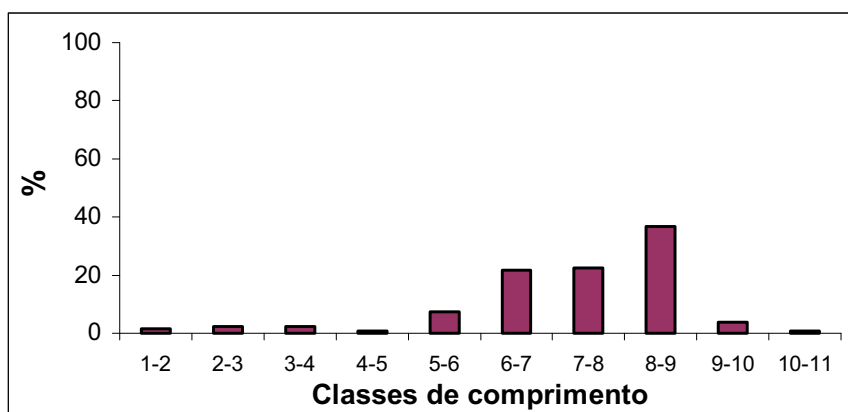


Figura 19: Classes de comprimento de *A. altiparanae* (variação do comprimento: 1,7 a 10 cm e moda entre 8 e 9 cm).

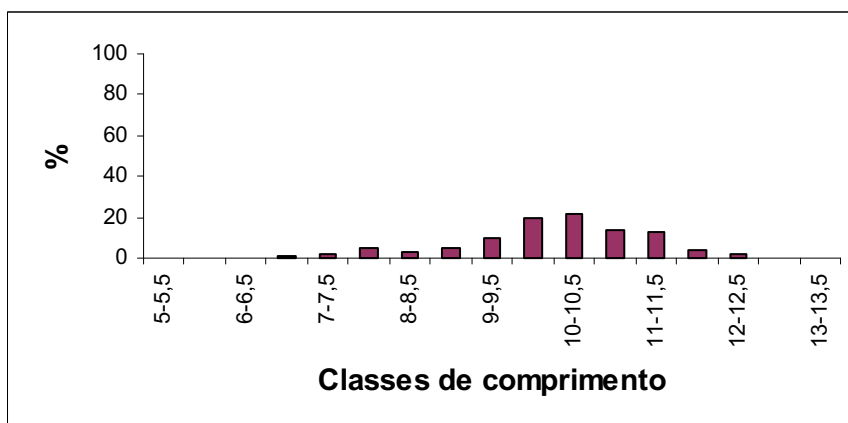


Figura 20: Classes de comprimento de *C. modestus* (variação do comprimento: 5 a 13,4 cm e moda entre 9,5 e 10 cm).

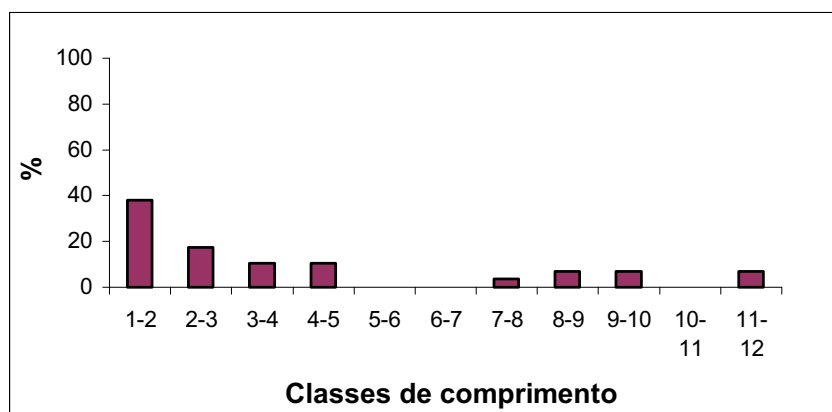


Figura 21: Classes de comprimento de *G. brasiliensis* (variação do comprimento: 1,4 a 12 cm e moda entre 1 e 2 cm).

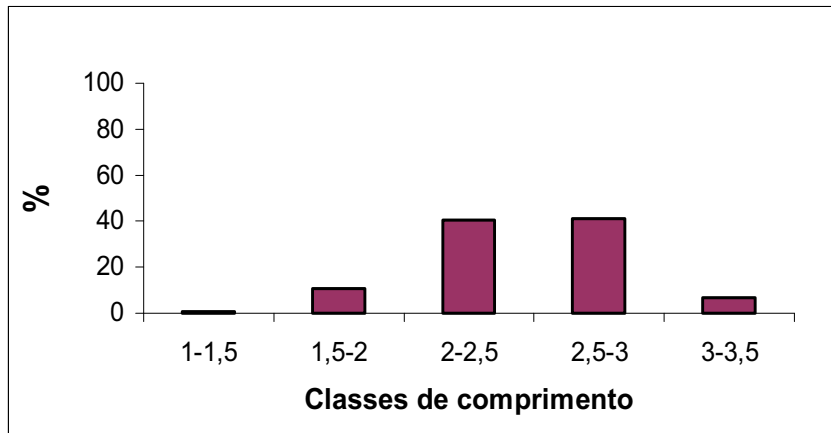


Figura 22: Classes de comprimento de *H. eques* (variação do comprimento: 1,4 a 3,5 cm e moda entre 2,5 e 3 cm).

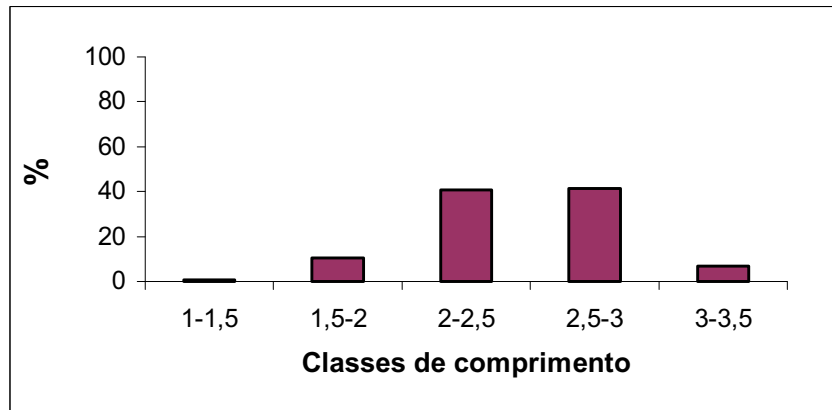


Figura 23: Classes de comprimento de *P. caudimaculatus* (variação do comprimento: 1,3 a 3 cm e moda entre 1,5 e 2cm).



Figura 24: Classes de comprimento de *S. heterodon* (variação do comprimento: 1,2 a 3,4 cm e moda entre 1,5 e 2 cm).

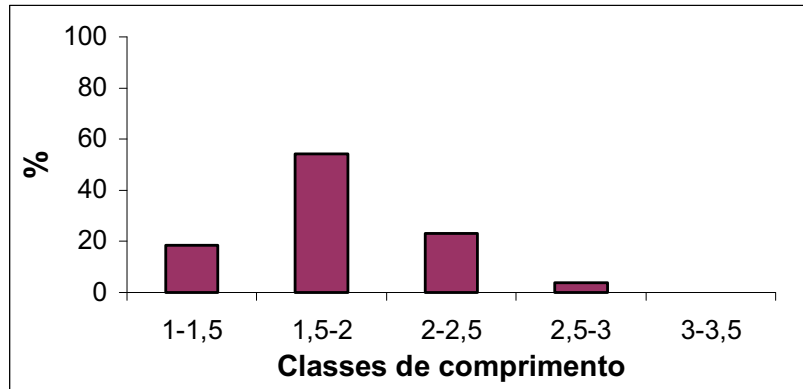


Figura 25: Classes de comprimento de *S. notomelas* (variação do comprimento: 1 a 3,4 cm e moda entre 1,5 e 2 cm).

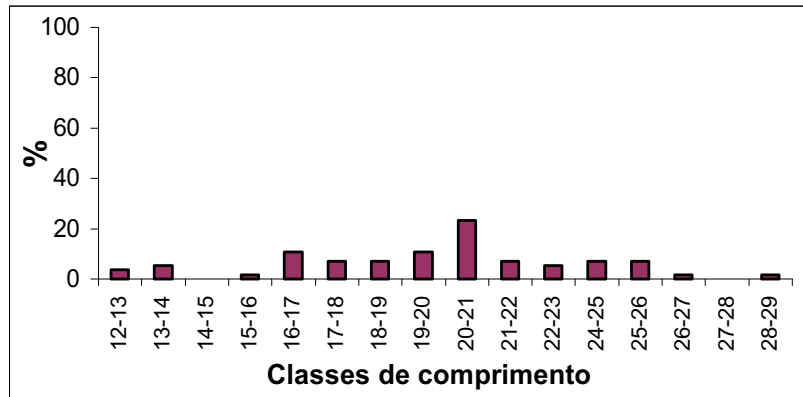


Figura 26: Classes de comprimento de *S. nasutus* (variação do comprimento: 12,3 a 28,4 cm e moda entre 21 e 22 cm).

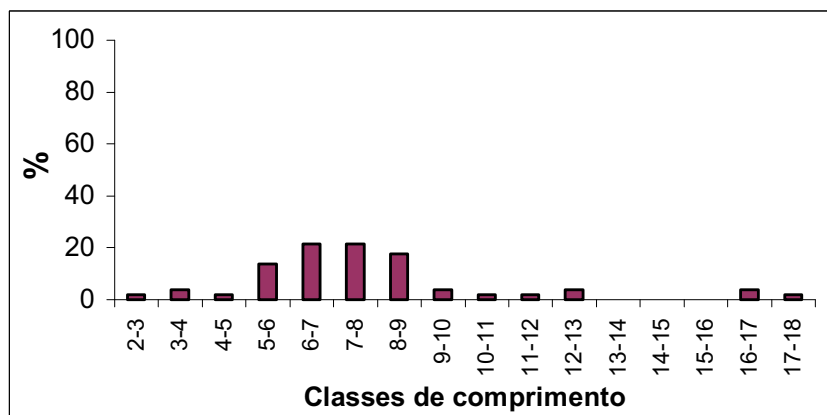


Figura 27: Classes de comprimento de *S. spilopleura* (variação do comprimento: 2,6 a 17,3 cm e moda entre 7 e 8 cm).

e. Fecundidade

O estudo do tipo de desova e estimativa da fecundidade foi feito para *Hyphessobrycon eques*, *Serrapinus heterodon* e *Serrapinus notomelas*. As três espécies têm desova do tipo parcelada, apresentando dois grupos de ovócitos em desenvolvimento (2 modas), representadas nas Figuras 28 a 30. Os ovócitos iniciam o amadurecimento ao redor de 2 d.o.m. para as três espécies. O gênero *Hyphessobrycon* mostrou-se mais fecundo que o *Serrapinus*.

Foram analisados 78 pares de ovários de *Hyphessobrycon eques*; a fecundidade variou de 52 a 2025 ovócitos, com valor médio de 529 ovócitos. A Figura 28 mostra o desenvolvimento dos ovócitos arranjados em 5 grupos segundo o desenvolvimento da última moda. O lote estoque não está representado ou aparece muito pouco representado (ovócitos menores do que 1 d.o.m). As duas modas de ovócitos em desenvolvimento começam a aparecer a partir do diâmetro de 2 d.o.m. Não foram analisados ovários no estágio D (esgotados).

Foram analisados 16 pares de ovários de *Serrapinus heterodon*; a fecundidade variou de 54 a 418 ovócitos, com valor médio de 183 ovócitos. A Figura 29 mostra o desenvolvimento dos ovócitos arranjados em 5 grupos segundo o desenvolvimento da última moda. O lote estoque não está representado ou aparece muito pouco representado (ovócitos menores que 1 d.o.m). O desenvolvimento final da primeira moda começa a ser evidenciado a partir do grupo 3 e no grupo 5 há evidência da eliminação desse lote.

Foram analisados 20 pares de ovários de *Serrapinus notomelas*; a fecundidade variou de 53 a 646 ovócitos, com valor médio de 196 ovócitos. A Figura 30 mostra o desenvolvimento dos ovócitos arranjados em 4 grupos segundo o desenvolvimento da última moda. O lote estoque também, neste caso, está pouco representado. O grupo 4 apresenta um início de eliminação de ovócitos da moda mais avançada

A relação entre a fecundidade e o comprimento das fêmeas de *Hyphessobrycon eques*, *Serrapinus heterodon* e *Serrapinus notomelas* está apresentada nas Figuras 31 a 33.

Em *Hyphessobrycon eques* a fecundidade apresentou-se constante até o comprimento de 2,8 cm, quando então houve uma tendência em aumentar com o comprimento do peixe. Este fato indica que até o comprimento 2,8 cm as fêmeas apresentam uma fecundidade inferior, elevando-se a partir desse comprimento, o que corrobora o fato de em peixes, a fecundidade aumentar com o comprimento. O mesmo fato pode ser visto para *Serrapinus heterodon*, onde o aumento da fecundidade iniciou-se ao redor de 2,4 cm de comprimento e para *Serrapinus notomelas*, onde o aumento iniciou-se ao redor de 2,3 cm de comprimento.

Observa-se também em *Serrapinus notomelas* que a fecundidade decresceu nas fêmeas com os comprimentos superiores a 2,5cm (Figura 33), relacionando-se isso ao fato de nessas fêmeas a eliminação de um dos lotes já ter iniciado (Figura 30).

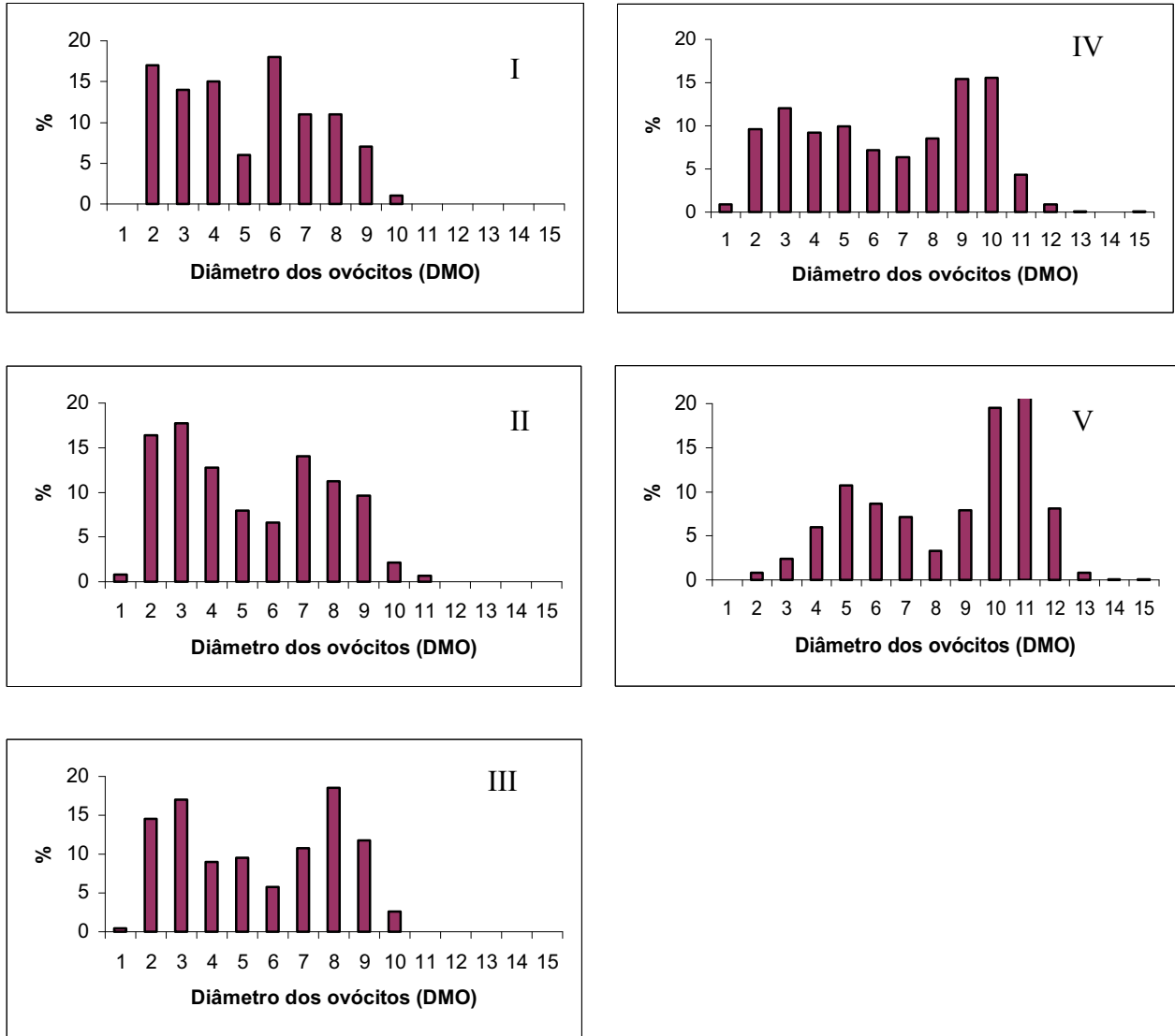


Figura 28: Distribuição de freqüência de diâmetro de ovócitos de *Hyphessobrycon eques*. Grupo I: 1 par de ovários, grupo II: 6 pares de ovários, grupo III: 9 pares de ovários, grupo IV: 50 pares de ovários e grupo V: 12 pares de ovários. 1 divisão da ocular micrométrica (DMO)= 61,2 micrômetros.

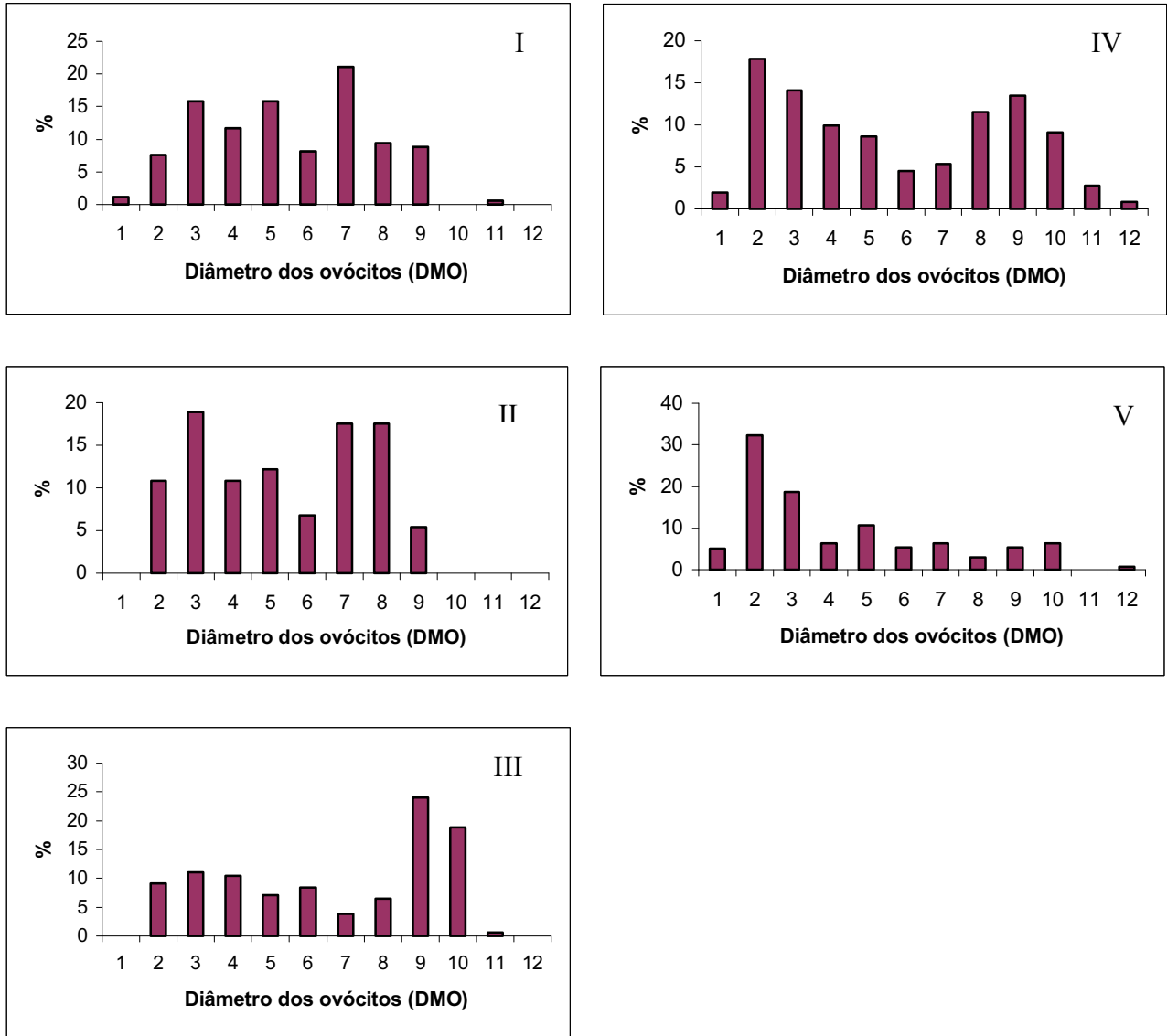


Figura 29: Distribuição de frequência de diâmetro de ovócitos de *Serrapinus heterodon*. Grupo I: 3 pares de ovários, grupo II: 1 par de ovários, grupo III: 7 pares de ovários, grupo IV: 2 pares de ovários e grupo V: 3 pares de ovários. 1 divisão da ocular micrométrica (DMO)= 61,2 micrômetros.

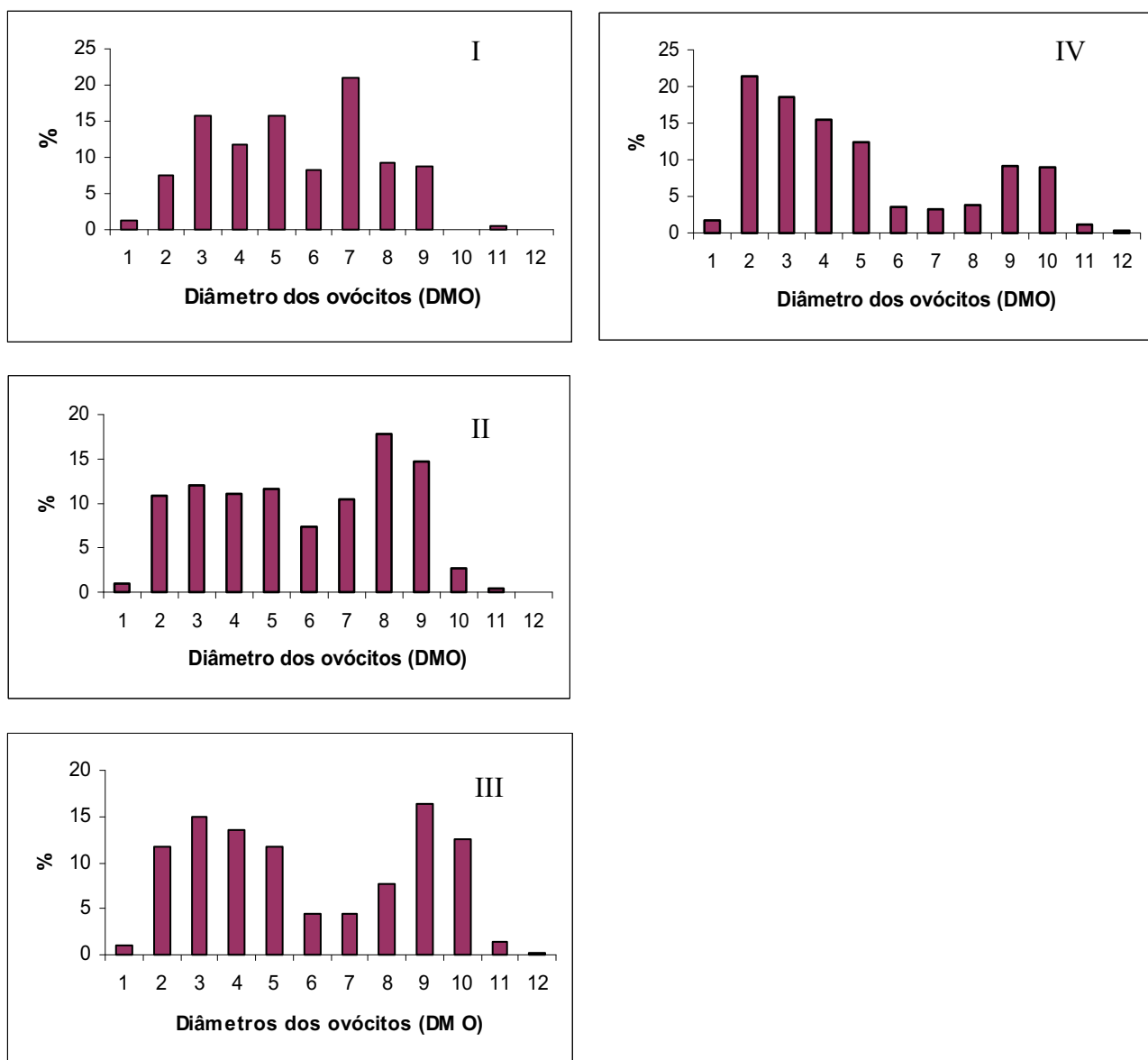


Figura 30: Distribuição de freqüência de diâmetro de ovócitos de *Serrapinus notomelas*. Grupo I: 2 pares de ovários, grupo II: 6 pares de ovários, grupo III: 15 pares de ovários e grupo IV: 7 pares de ovários. 1 divisão da ocular micrométrica (DMO)= 61,2 micrômetros

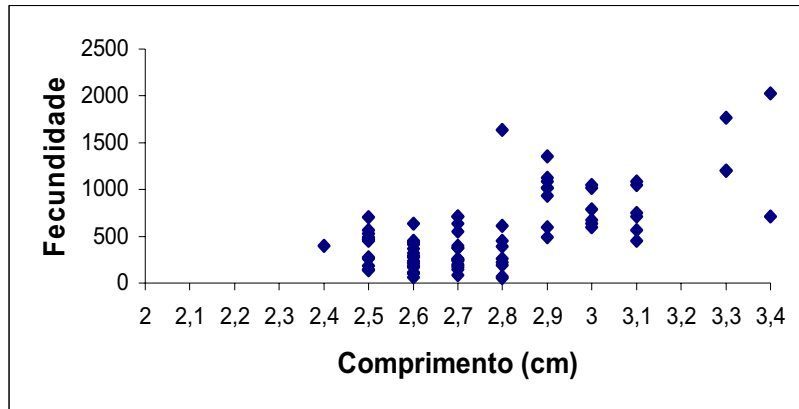


Figura 31: Correlação entre a fecundidade e o comprimento padrão de *H. eques*.

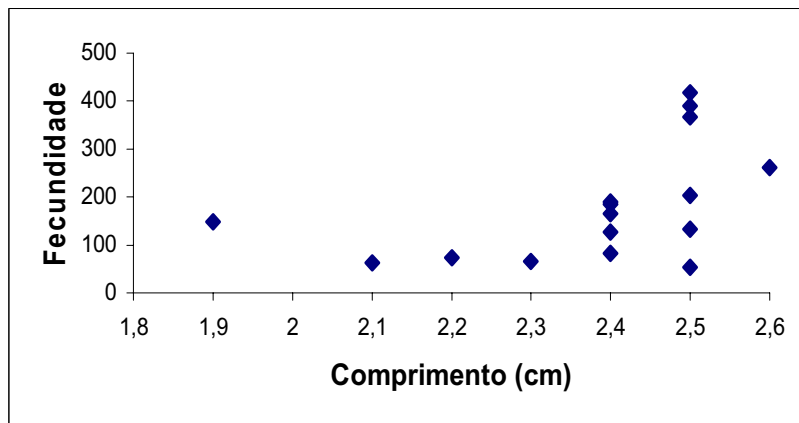


Figura 32: Correlação entre a fecundidade e o comprimento padrão de *S. heterodon*.

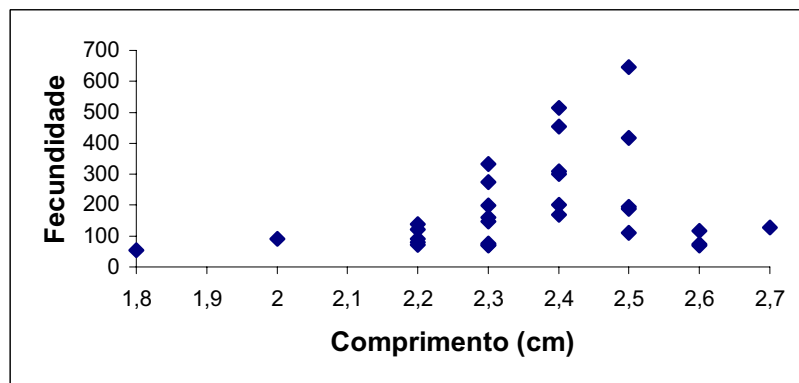


Figura 33: Correlação entre a fecundidade e o comprimento padrão de *S. notomelas*.

DISCUSSÃO

1. O AMBIENTE

Os riachos e ribeirões que possuem pequena vazão, como o Ribeirão Claro, são muito vulneráveis à ação humana. O efeito do aumento da população humana e o desenvolvimento econômico causam a degradação destes ambientes, através da descarga de esgoto industrial e doméstico, devastação de habitats, como a mata ciliar, devido à agricultura e pecuária e modificações no curso do rio (criação de barragens) (AGOSTINHO e ZALEWSKI, 1996). Uma das maiores fontes de geração de energia elétrica no país são as hidrelétricas. O setor elétrico brasileiro tem causado a submersão de alguns milhares de quilômetros quadrados devido ao represamento de grandes rios, em diversos pontos do território nacional (CESP, 1993a). Neste contexto é importante destacar áreas alagadas menores, existentes em alguns riachos no estado de São Paulo, com a finalidade hoje de captação e estocagem de água. Poucos são os estudos nestas áreas que levam em consideração o conceito de integridade biológica, capacidade de um ambiente suportar e manter um conjunto de seres vivos da mesma forma que um habitat natural da região (KARR, 1993).

Devido às atividades humanas o rio Ribeirão Claro sofreu uma fragmentação de habitats naturais, o que, segundo Cetra (2003), formou metapopulações, que podem ser definidas como uma coleção de populações locais em uma região de fluxo gênico

(CHESSON, 2001). Algumas áreas do rio podem funcionar como fonte de dispersão para a recolonização dos ambientes ao longo dos canais da bacia, após medidas de tratamento de esgoto, principalmente na cidade de Rio Claro. A área de estudo, represa localizada no reservatório do DAAE (Departamento Autônomo de Água e Esgoto), pode ser considerada como uma área de refúgio para as espécies de peixes, visto que as espécies mais abundantes encontradas apresentam indivíduos jovens e adultos. As barragens podem reduzir o movimento dos peixes rio acima, diminuindo a possibilidade de recolonização no ribeirão para peixes migradores (HERBERT e GELWICK, 2003). O Ribeirão Claro não possui escada de peixes ou outros meios para que os peixes transponham suas comportas. Porém, durante a estação chuvosa, no pico da cheia, a barragem do DAAE não se apresenta como um impedimento físico para a passagem de espécies migradoras, assim como a região onde ocorre à descarga de esgoto. A outra barragem do rio localizada na fazenda São José, no município de Rio Claro (latitude S 22° 19' 51,5" e longitude WO 47° 29' 13"), relacionada à geração de energia de tempos passados, possui duas saídas de água (ladrões de água). Estas saídas são utilizadas em caso de cheias muito volumosas e também são uma alternativa da passagem de peixes migradores (A. CRESTE, comunicação pessoal). Aparentemente, estas barragens não apresentam influências marcantes na reprodução das populações de peixes do Ribeirão Claro em anos que apresentam cheias com um grande volume de água. Já em anos com pequenas cheias ou na ausência destas, estes represamentos podem constituir barreiras físicas para a reprodução de espécies de peixes migradoras que buscam áreas mais à cabeceira dos pequenos riachos (SANTOS, 2005).

A transformação de um ambiente lótico em lêntico fornece um experimento natural para estudo de espécies que se tornam lacustrinas, onde as adaptações mais difíceis são as relacionadas com a reprodução (LOWE-McCONNELL, 1975). Devido ao barramento de rios, as espécies tendem a se adequar às novas situações ecológicas, para poder realizar satisfatoriamente o seu ciclo de reprodutivo (AGOSTINHO e SUZUKI, 1997). Os peixes apresentam diversas variações táticas que garantem o melhor momento para desenvolvimento do seu ciclo reprodutivo e desta forma o sucesso reprodutivo. Em geral, as espécies de peixes exibem um ciclo reprodutivo anual. Muitos peixes tropicais estendem a estação de desova, com diferentes indivíduos reproduzindo-se em diferentes períodos do

ano. Porém, ainda existem períodos caracterizados por extensa atividade de desova. Comumente a estação reprodutiva é regulada por um relógio interno que indica o melhor momento para ela ocorrer. O controle endógeno do desenvolvimento reprodutivo garante que, em condições ambientais constantes, o animal tenha um ciclo anual de maturação gonadal. Normalmente este ciclo é sincronizado com as mudanças sazonais do ambiente, por reposta do animal a estas variações (BYE, 1984). Os padrões físicos em riachos são muito variáveis e podem ajustar e controlar os padrões biológicos (JACKSON et al., 2001). As correlações gerais entre as características de habitat e a presença ou ausência de espécies de peixes sugerem que muitos peixes de pequenos riachos são especialistas destas condições (GORMAN e KARR, 1978). As mudanças sazonais nas distribuições de peixes e nos regimes de fluxo em riachos fazem o maior papel em determinar a estrutura da comunidade de peixes (GORMAN e KARR, op.cit.; TAYLOR et al., 1996).

Como parte da região sudeste do Brasil, o rio Ribeirão Claro apresentou valores mensais médios de pluviosidade caracterizando dois períodos típicos, um mais seco (de abril até setembro), e outro mais úmido (de outubro até março), com maiores temperaturas no período mais úmido (Figuras 2 a 7). A variação total da pluviosidade, durante o período do estudo, foi de 0 mm em junho de 2002 a 411,2 mm em janeiro de 2003 (Figuras 5 a 7). Muitas mudanças físicas e químicas acompanham as cheias o que influencia o ciclo reprodutivo dos peixes (BARRETO e UIEDA, 1998). Segundo uma síntese de conhecimento sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul, o período reprodutivo na bacia do rio Paraná, inicia-se em outubro, quando a temperatura é elevada e o nível das águas começa a subir, atingindo seu pico em dezembro-janeiro, quando o nível pluviométrico é alto (VAZZOLER e MENEZES, 1992).

2. COMPOSIÇÃO EM ESPÉCIES

O Estado de São Paulo abriga cerca de 30% das espécies conhecidas do país, sendo 261 espécies de água doce. Estas estão distribuídas em: 53% de Siluriformes, 35% de Characiformes, 4% de Gymnotiformes, 5% de Cyprinodontiformes e 3% de Perciformes. O sistema do alto Paraná contém 22 famílias a aproximadamente 170 espécies de peixes descritas (CASTRO e MENEZES, 2003).

As espécies mais abundantes representadas na coletas foram das famílias Characidae e Curimatidae, como em CETRA (2003), que encontrou predomínio de espécies da família Characidae na bacia do rio Corumbataí. A família Characidae apresenta 170 gêneros e mais de 885 espécies, conhecidas como lambaris, pequiras, dentre outras. Os membros dessa família formam o principal conjunto de espécies de meia água (BUCKUP, 1999). *Serrapinus notomelas*, *Hyphessobrycon eques* e *Serrapinus heterodon*, representantes da subfamília Cheirodontinae, foram às espécies mais capturadas durante o período total de coleta (Tabela II). O conhecimento sobre a biologia destas espécies é muito escasso, e por serem espécies de pequeno porte estão muito adaptadas a ambientes lânticos ricos em macrófitas aquáticas.

A subfamília Cheirodontinae é constituída por espécies usualmente com um máximo de 30-40 mm de comprimento. São abundantes em águas lânticas, podendo ocorrer na América do Sul e Central e com alguns representantes sendo encontrados na encosta ocidental dos Andes, no Chile (MALABARBA, 1998). É caracterizado pela presença de uma abertura triangular na musculatura cobrindo a parte anterior da nadadeira em ambos os lados do corpo com o nome de pseudotímpano. Além deste caractere, a forma do dente, pedunculado e expandido na sua porção ventral, a presença de uma série simples de dentes no premaxilar e a ausência do ponto humeral são características da família (SILVANO, et al., 2003). Existem alguns trabalhos que descrevem a biologia reprodutiva de representantes da família. GELAIN et al. (1999) descreveram aspectos reprodutivos de *Serrapinus calliurus*; BRAUN et al., (2000) descreveram a biologia reprodutiva de *Cheirodon ibicuiensis* e SILVANO et al. (2003) descreveram a biologia reprodutiva de *Serrapinus piaba*. Estes trabalhos foram feitos no sudeste do Brasil em clima subtropical.

Representantes do gênero *Cheirodon* foram transferidas para o gênero *Serrapinus*, tribo Cheirondontini por Malabarba (1980), com base em várias características derivadas relacionados com modificações anatômicas e dimorfismo sexual. Os machos desta espécie apresentam os primeiros raios da nadadeira anal ramificados e laminares e os raios procorrentes ventrais da nadadeira caudal espatulados, formando uma quilha na margem ventral do pedúnculo caudal (GELAIN, et al. 1999). *Serrapinus calliurus*, *Serrapinus notomelas* e *Serrapinus heterodon* são exemplos de espécies até recentemente referidas no gênero *Cheirodon*.

A presença de ganchos na nadadeira anal dos machos é observada em várias espécies da família Characidae. Os ganchos são estruturas dérmicas, que funcionam primariamente para facilitar o contato entre os indivíduos durante a desova (WILEY e COLLETTE, 2004). GARUTTI (1990), reporta a ocorrência de dimorfismo sexual secundário nas nadadeiras pélvicas e anal de *Astyanax bimaculatus*, como um evento cíclico e diretamente associado à época reprodutiva da espécie. LAMPERT et al., (2004), observaram ganchos nas nadadeiras ventrais e anal dos machos de *Bryconamericus iheringii* relacionados também com o desenvolvimento gonadal e a maturação. Porém SILVANO et al., (2003) estudando *Serrapinus piaba*, observaram os ganchos na nadadeira anal dos machos ao longo do ano, como um evento independente do período de desova das fêmeas.

O gênero *Hyphessobrycon* é constituído como uma larga subunidade da família Characidae, com aproximadamente 90 espécies distribuídas do México à Argentina. Problemas envolvendo a sistemática dos *Hyphessobrycon* têm sido extensivamente discutido na literatura, visto que sua identificação é feita apenas com características externas, como o padrão de coloração e formas das nadadeiras (MOREIRA, et al., 2002). *Hyphessobrycon eques* é uma espécie de pequeno porte e com o corpo avermelhado. Muitas populações apresentam uma mancha preta indefinida atrás do opérculo e da nadadeira dorsal, mas pode estar completamente ausente em outras populações. É um dos peixes mais encontrados na ornamentação de aquários (PALICKA, 2000).

Originalmente Steindachner, colocou *Hyphessobrycon eques* no gênero *Cheirodon*, descrevendo a espécie como *Cheirodon eques*, acreditava-se que tinham uma fileira de dentes premaxilares, característica do gênero *Cheirodon*. Com o avanço de estudos em taxonomia, foram criados novos conceitos sobre as características que reportam *Cheirodon* como um representante dos Cheirodontinae. Sabe-se que *Hyphessobrycon eques* não compartilha destas características. As espécies *Hyphessobrycon serpae* e *Hyphessobrycon callistus* são sinônimos de *Hyphessobrycon eques*. São altamente distribuídos na bacia do Amazonas e do Paraguai e consistem de muitas populações de localidades geográficas distintas, que podem diferir ligeiramente uma da outra no aspecto de coloração (WEITZMAN e PALMER, 1997). Trabalhos com outros representantes do gênero caracterizam sua distribuição e hábitat. MOREIRA et al. (2002), descreveram *Hyphessobrycon heliacus*, uma nova espécie encontrada na bacia do alto rio Tapajós, Mato Grosso. A espécie foi observada somente na porção marginal do rio, em meia água, com vegetação submersa. ALMÉRON et al. (2004), descreveram a nova espécie *Hyphessobrycon auca*, encontrada em porções lânticas do rio da Plata na Argentina em áreas cobertas por macrófitas submersas. *Hyphessobrycon eques*, *Serrapinus heterodon* e *Serrapinus notomelas*, também foram coletadas nestes ambientes, o que explica a predominância dessas espécies em ambientes lânticos com riqueza de macrófitas aquáticas.

3. FATOR DE CONDIÇÃO

O fator de condição é um indicador do grau de bem estar de um organismo. Seu valor pode refletir condições nutricionais recentes e/ou gasto de reservas em atividades cíclicas, possibilitando relações com as condições ambientais e aspectos comportamentais das espécies (VAZZOLER, 1996). Segundo WEATHERLEY (1972), o fator de condição fornece indicações quando se deseja: a) comparar duas ou mais populações vivendo em determinadas condições de alimentação, densidade, clima, etc; b) determinar a duração do período de maturação gonadal; c) acompanhar o grau de atividade alimentar de uma espécie, verificando se ela esta ou não fazendo bom uso da fonte alimentar.

A variação do fator de condição pode evidenciar a sazonalidade de condições ambientais, sendo um bom indicador coadjuvante do período de desova, podendo indicar alterações na densidade populacional e nas condições alimentares (BRAGA, 1986; BRAGA, 1997), visto que, pode ser influenciado pelo grau de repleção do estômago (BARBIERI et al., 1982a; BARBIERI, 1989), além de estar relacionado com o acúmulo de gordura (BARBIERI e VERANI, 1987).

A Tabela III, que sumariza os resultados da relação peso-comprimento e do fator de condição alométrico entre as espécies, corrobora o fato da constante **a** na equação alométrica ser o fator de condição (BRAGA, 1986). Portanto, justifica-se o uso desta constante na relação peso-comprimento, quando se pretende calcular o fator de condição por período.

As quedas dos valores do fator de condição sinalizam o período reprodutivo e/ou alterações na alimentação de uma determinada espécie. Normalmente, a principal queda nos valores do fator de condição em um ciclo anual corresponde à reprodução (GOMIERO e BRAGA, 2003).

Para as espécies mais abundantes do sistema, *Acestrorhynchus lacustris*, *Cyphocarax modestus*, *Hyphessobrycon eques*, *Serrapinus heterodon* e *Serrapinus notomelas*, foi calculado o valor médio do fator de condição por período (Tabela III e Figuras 8 a 12). Também foi calculado o fator de condição relativo para machos e para fêmeas (Figura 13). O resultado da análise de variância do fator de condição relativo por espécie e por sexo não foi significativo (Tabela IV). Não ocorreu nenhuma variação do fator de condição relativo relacionados aos diferentes períodos de coleta para estas espécies; quando foi feita a comparação do fator de condição entre as espécies, elas também apresentaram um valor de K relativo similar e próximo a 1. Este resultado indica que as espécies estão em boa condição no sistema. A boa condição apresentada pelas espécies no sistema pode ser corroborada pela alta frequência de gordura na cavidade visceral e de repleção do estômago, nos graus 2 e 3 (Figuras 14 e 15). O fator de condição parece estar mais relacionado com as condições alimentares das espécies, do que sinalizar

os picos do período reprodutivo. MACGREGOR (1959), verificou que as condições alimentares têm papel preponderante na variação do fator de condição.

As condições ambientais variáveis e efêmeras como as de riacho tendem a favorecer o sucesso adaptativo dos chamados oportunistas, caracterizados por apresentarem porte pequeno, período de vida curto, taxa de crescimento elevada, primeira maturação gonadal precoce, e estações reprodutivas longas com capacidade de ocupar e reocupar ambientes cujas populações de peixes foram eliminadas ou reduzidas por flutuações nos fatores abióticos regulares ou aleatórios (CASTRO, 1999; BROWN, 2000).

Estudos com a estrutura trófica em rios tropicais e subtropicais mostram que a ictiofauna parece usar o nível máximo dos recursos disponíveis, sendo que muitas espécies são generalistas, uma boa estratégia para sobreviver em ambientes mutantes (RESENDE, 2000). Os resultados do fator de condição das espécies encontrados no estudo podem mostrar que estas espécies são oportunistas, com longos períodos reprodutivos, e generalistas, aproveitando os recursos disponíveis no ambiente (macrófitas submersas, larvas de insetos, peixes e detritos).

4. REPRODUÇÃO-INTENSIDADE REPRODUTIVA

A reprodução representa um dos aspectos mais importantes da biologia de uma espécie, visto que de seu sucesso dependem o recrutamento e, conseqüentemente, a manutenção de populações viáveis (AGOSTINHO e SUZUKI, 1997). Qualquer que seja a espécie, para se manter e perpetuar-se deve ter seus processos reprodutivos muito bem ajustados ao ambiente.

WOOTTON (1992) refere-se aos gatilhos usados pelos peixes para assegurar o momento correto em seu esforço reprodutivo, em baixas latitudes, estarem relacionados com: mudanças na abundância de alimento, na química da água e variações sutis na temperatura e fotoperíodo. As variáveis que determinam onde e quando cada espécie se reproduz são denominadas fatores terminais. Essas variáveis devem assegurar, no período reprodutivo, uma disponibilidade de oxigênio dissolvido suficiente, maximizar a

disponibilidade de alimento às fases iniciais de desenvolvimento larval e minimizar os riscos de predação sobre a prole (VAZZOLER, 1996). A ovulação em teleósteos é regulada por fatores endógenos e exógenos, sendo muitas vezes, uma rápida resposta a fatores específicos, tais como as alterações de temperatura, feromônio ou substrato para a reprodução (STACEY, 1984).

Os agentes principais que induzem a atividade reprodutiva em climas tropicais são a chuva e o aumento no nível da água (RIZZO et al., 1996). A disponibilidade de alimento tem efeito na reprodução, produção de ovócitos e na fecundidade (NIKOLSKII, 1969). Ambientes lênticos, com grande quantidade de vegetação para fornecer abrigo e alimento, ou substrato para o desenvolvimento de fontes de alimento são propícios para alojar espécies de pequeno porte, que nele podem desenvolver todo o ciclo de vida.

Hyphessobrycon eques, *Serrapinus heterodon* e *Serrapinus notomelas*, apresentaram gônadas maduras no período referente ao verão (2002 e 2003-2004) e no inverno de 2002. No nordeste do Brasil, outros queirodotíneos (*Serrapinus piaba*, *Compsura heterura*), também apresentam gônadas maduras na primavera e verão (SILVANO et al., 2003; OLIVEIRA, 2003).

Os guarus, *Phalloceros caudimaculatus*, apresentaram gônadas maduras no período referente ao verão de 2002 e inverno 2003. Na sub-bacia do Corumbataí e bacia do Jacaré-pepira os guarus reproduziram durante o ano todo (GOMIERO, 2003). Estes peixes são freqüentes em áreas degradadas, visto que, a sua estratégia reprodutiva (fecundação interna com grande dimorfismo sexual) pode minimizar a escolha de locais de desova (UIEDA e BARRETO, 1999). Estes peixes podem não ter apresentado embriões no período total de coleta, por não ter sido coletado indivíduos no verão 2003-2004.

O acará, *Gheophagus brasiliensis*, apresentou um valor médio da relação gonadossomática (RGS) que pode indicar desova na área no período do verão 2003-2004 (Tabela VI). Esta espécie tem cuidado parental, desova parcelada e fecundidade baixa e apresentou gônadas maduras na primavera e verão na sub-bacia do Corumbataí e bacia do Jacaré-pepira (GOMIERO, 2003).

O lambari, *Astyanax altiparanae*, apresentou um alto valor para a relação gonadossomática que pode indicar desova na área no verão (2002 e 2003-2004), como em BARBIERI et al., (1982a), que encontrou lambaris com gônadas maduras na primavera e verão.

Acestrorhynchus lacustris, *Cyphocarax modestus*, *Schizodon nasutus* e *Serrasalmus spilopleura*, apresentaram no verão valores de altos da RGS que pode indicar desova na área. Estas espécies utilizam a estratégia sazonal determinada por MACHADO-ALLISON, (1990) nos “llanos” da Venezuela, que inclui peixes de reprodução estacional e cíclica, sem cuidado parental e com alta fecundidade. O autor determinou mais duas estratégias reprodutivas, sendo elas: estratégia de equilíbrio, que inclui peixes que desenvolvem cuidado parental e a reprodução não é sazonal, como *Geophagus brasiliensis*; a estratégia oportunística, que inclui peixes de pequeno porte, sem cuidado parental e com reprodução contínua (parcelada), como: *Serrapinus notomelas*, *Serrapinus heterodon*, *Phalloceros caudimaculatus*.

VAZZOLER e MENEZES (1992), definiram para espécies de fecundação externa da bacia do Paraná três grupos de acordo com suas características reprodutivas: 1) longas migrações e ausência de cuidado parental: apresentam desova geralmente única, fecundidade alta, ovócitos pequenos e desova altamente sazonal; 2) não migradoras e sem cuidado com a prole: período reprodutivo prolongado, predomínio de desova múltipla, fecundidade elevada e ovócitos pequenos; 3) não migradoras e com cuidado parental: desova predominantemente do tipo múltipla, fecundidade baixa e ovócitos grande. Estas duas divisões de estratégias reprodutivas utilizadas para peixes são muito semelhantes e representam também os achados na área.

Os padrões reprodutivos distintos apresentados por algumas espécies são adaptações às variações temporais e espaciais em parâmetros ambientais, disponibilidade de alimento e pressão por predação (WINEMILLER, 1989), sendo mais adaptações ecológicas do que genéticas (LOPES et al., 2000). Neste contexto a avaliação da intensidade reprodutiva na área de estudo é de fundamental importância por descrever como as espécies estão utilizando a área, se para desova, alimentação ou crescimento de jovens.

O índice da intensidade reprodutiva (VAZZOLER, 1996) define a atividade de reprodução de uma ictiofauna num dado ambiente. Como a desova pode ser influenciada por fatores exógenos como a temperatura e pluviosidade, tem-se que períodos mais quentes e chuvosos são estímulos para que as espécies iniciem o processo de desova. Se por um lado temperaturas mais altas agem endogenamente nos processos fisiológicos, elas também estão associadas sazonalmente com um aumento na pluviosidade, que por sua vez contribui para um aumento do espaço físico ocupado pelas espécies, propiciando ambientes adequados para o desenvolvimento de ovos e larvas.

A existência de locais adequados fornecendo proteção aos ovos e alimento às larvas são quesitos importantes para a delimitação de áreas específicas de desova e criação (JONES, 1967). NAKATANI et al., (2001), ressaltam a importância da identificação precisa de áreas de desova e de criadouros naturais de peixes, para que se possam implementar medidas de orientação e proteção destas áreas.

O ambiente lântico formado pelo represamento das águas do Ribeirão Claro, na área da ETA-1, desempenha a função de local de desova e criação para diversas espécies de peixes. Comparando-se as Figuras 3 a 8 e a Figura 17 verifica-se que a intensidade reprodutiva nesta área foi concordante com os períodos chuvosos e quentes do ano, corroborando o que foi antes discutido.

O método da Intensidade Reprodutiva (IR), além de caracterizar a utilização que a comunidade faz dos recursos do sistema, em seu processo reprodutivo, permite identificar estratos do mesmo nível de utilização (categorias reprodutivas), informação importante para o estabelecimento da partição do ecossistema em compartimentos, que representam grupos de espécies com hábitos físicos comuns, dietas similares e características similares de ciclo de vida, e para a quantificação da energia canalizada para o processo de desenvolvimento gonadal, quando da construção de modelos de funcionamento do ecossistema (VAZZOLER, 1996). A intensidade reprodutiva foi maior durante o verão, sendo mais intensa no verão de 2003-2004 (Tabela VIII e Figura 16), caracterizando esse, como sendo o período onde a maioria das espécies desenvolveu comportamentos reprodutivos, o que corrobora com o fato de, nestes períodos as precipitações serem mais

freqüentes e as temperaturas mais altas. Estes fatores exógenos são denominados fatores proximais, que sinalizam condições favoráveis à desova (VAZZOLER, op.cit.). A intensidade reprodutiva apresentou-se mais intensa no verão de 2003-2004, quando comparado ao verão de 2002. No período caracterizado pelo verão de 2003-2004, as precipitações foram maiores, com uma maior enchente da área, podendo criar condições mais favoráveis para as espécies na área; as capturas também foram maiores neste período.

A distribuição de freqüência de classes de comprimento, obtidos para cada estrato específico que ocupou a área, fornece subsídios para complementar as evidências obtidas quanto ao tipo de utilização do sistema pela comunidade (VAZZOLER, 1996). Todas as espécies foram representadas no sistema por indivíduos jovens e adultos (Figura 17 a 26). A existência de indivíduos adultos sugere a utilização do sistema como área de reprodução e/ou alimentação, enquanto a de jovens como área de alimentação e crescimento.

5. FECUNDIDADE

O principal fator que governa o tamanho da classe de anual da nova geração em um determinado ano é o número de ovócitos liberados e o número de larvas resultantes. O número de ovócitos depende da fecundidade e do número de fêmeas maduras. A relação entre o número de ovócitos e o número de descendentes que chegam à maturidade gonadal não é direta, depende das condições de vida e dos estádios subseqüentes envolvidos, estando sob efeito da mortalidade natural. Em espécies que não apresentam pronunciadas flutuações a relação é mais direta (VAZZOLER e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1976).

A fecundidade é definida como o número de ovócitos que completa o seu desenvolvimento, sendo eliminado a cada desova. Ela depende do volume da cavidade celomática disponível para alojar os ovócitos maduros e do tamanho destes ovócitos. O tamanho dos ovócitos está intimamente associado a estratégia reprodutiva das espécies. Espécies k-estrategista geralmente eliminam ovócitos grandes em pequena quantidade, apresentando baixa fecundidade, já espécies r-estrategista eliminam maior quantidade de

ovócitos com um menor tamanho e apresentam alta fecundidade. Espécies de água doce eliminam poucos ovócitos com diâmetro maior quando comparadas com espécies marinhas, visto que o ambiente marinho está sujeito a maiores variações das condições ambientais (VAZZOLER, 1996). Em 101 espécies de peixes marinhos e 33 de água doce da Europa, o diâmetro dos ovócitos variou de 250µm a 7000µm. Este tamanho está associado ao comportamento reprodutivo (estratégias reprodutivas) e não depende do porte da espécie (WOTTON, 1992).

Segundo HARTZ et al. (1994), todos os ovócitos com vitelo precisam ser considerados na estimativa da fecundidade, pois podem ser eliminados durante o período reprodutivo. Relacionado a este fato, a fecundidade média do *Hyphessobrycon eques* foi 529 ovócitos; de *Serrapinus heterodon*, foi 183 ovócitos e de *Serrapinus notomelas* foi 196 ovócitos. Foram observados em outras espécies da subfamília Cheirodontinae, como *Serrapinus piaba*, 441 ovócitos (SILVANO et al., 2003) e *Serrapinus calliurus* com 406 ovócitos (GELAIN et al., 1999). O fato de *Serrapinus heterodon* e *Serrapinus notomelas* apresentarem-se menos fecundos pode estar relacionado com a competição por espaço e/ou alimento, por ocuparem o mesmo local na área. A fecundidade constitui-se um parâmetro extremamente lábil, sofrendo grande influência de fatores intrínsecos (metabólicos) e de fatores extrínsecos (ambientais), refletindo a resultante da interação de ambos sobre o organismo individual. Varia acentuadamente entre populações distintas de uma mesma espécie e dentro de cada grupo entre períodos de desova sucessivos (NIKOLSKII, 1969).

As espécies podem apresentar desova total, eliminando todos os ovócitos maduros de uma só vez durante um período reprodutivo, ou desova parcelada onde os ovócitos são eliminados por lotes (NIKOLSKII, 1969). As três espécies estudadas apresentaram desova parcelada, com duas modas representadas, o lote estoque parece não ter sido representado em nenhuma das espécies. Este tipo de estratégia reprodutiva, desova parcelada e período reprodutivo longo, pode diminuir a competição intraespecífica. O intervalo da liberação dos lotes coincide com o período que a larva inicia a alimentação externa e cada geração aparece quando a geração presente de larvas busca um novo tipo de alimento.

Representando também uma adaptação às variações ambientais para a proteção e sobrevivência dos ovos e dos juvenis.

A fecundidade varia com o tamanho da fêmea, aumentando com o crescimento. Em *Hyphessobrycon eques* a fecundidade apresentou-se constante até o comprimento de 2,8cm, quando então houve uma tendência em aumentar com o tamanho do peixe. Em *Serrapinus heterodon* a fecundidade também aumentou com o tamanho do peixe a partir do comprimento 2,4cm e em *Serrapinus notomelas* o aumento da fecundidade iniciou ao redor de 2,3cm de comprimento. Esta tendência de aumentar a fecundidade a partir de um certo comprimento pode estar associada ao aumento da fecundidade em peixes de pequeno porte, onde o comprimento máximo é limitado.

CONCLUSÕES

Os dados sugerem que, a porção lântica do Ribeirão Claro pode ser uma área de refúgio para as espécies de peixe do rio, visto que na área foram encontrados indivíduos jovens e adultos.

O fator de condição demonstrou-se uma ferramenta mais relacionada com o grau de atividade alimentar das espécies do que com o período reprodutivo. As espécies estão em boa condição no sistema, o que pode ser corroborado pela alta frequência de gordura na cavidade visceral e de repleção do estômago, nos graus 2 e 3.

O período de maior atividade reprodutiva para as espécies analisadas foi o verão, coincidindo com o aumento da temperatura e alta pluviosidade, o que garante assim, melhores condições para a prole.

A área foi utilizada, no geral, tanto para alimentação como para a reprodução de algumas espécies.

O estudo de fecundidade feito com as espécies, *Hyphessobrycon eques*, *Serrapinus heterodon* e *Serrapinus notomelas* mostrou que estas apresentam desova parcelada, com duas modas representadas. Este tipo de estratégia garante uma melhor adaptação em ambientes variáveis.

LITERATURA CITADA

AGOSTINHO, A. A.; ZALEWSKI, M. **A planície alagável do Alto Rio Paraná: Importância e preservação** (Upper Paraná River Floodplain: Importance and preservation). Maringá: EDUEM, 1996. 100p.

AGOSTINHO, A. A.; SUZUKI, H. I. Reprodução de peixes do reservatório de Segredo. In: **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para manejo**. EDUEM. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p. 165-179.

ALMIRÓN, A. E.; CASCIOTTA, J. R.; BECHARA, J. A. A new species of *Hyphessobrycon eques* (Characiformes, Characidae) from the Esteros del Iberá wetlands, Argentina. **Revue Suisse Zoologie**, Genève, v. 111, n. 3, p. 673-682, 2004.

ANGERMEIER, P. L.; KARR, J. R. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. **Env. Biol. Fish.**, Champaign, v. 9, n. 2, p. 117-135, 1983.

ARTHINGTON, A. H.; WELCOMME, R. L. The condition of the large river systems of the world. In: **WORLD FISHERIES**, 1., 1995. New Delhi. **Condition of the world's Aquatic Habitats: Proceedings**. New Delhi: Oxford & IBH, 1995.

ATLAS ambiental da bacia do rio Corumbataí. Disponível em:
<<http://www.rc.unesp.br/igce/ceapla/atlas>>. Acesso em: 27 ago. 2003.

BARBIERI, G. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da represa do Monjolinho, São Carlos/SP. **Rev. Bras. Zool.**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 225-233, 1989.

BARBIERI, G.; SANTOS, M. V. R.; SANTOS, J. M. Época reprodutiva e relação peso/comprimento de duas espécies de *Astyanax* (Pisces, characidae). **Pesqui. Agropecu. Bras.** Brasília, v. 17, n. 7, p. 1057-1065, 1982a.

BARBIERI, G.; VERANI, J. R. O fator de condição como indicador de desova em *Hypostomus* aff. *Plecostomus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae), na represa do Monjolinho (São Carlos, SP). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 39, n.7, p. 655-658, 1987.

BARRETO, M. G.; UIEDA, V. S. Influence of the abiotic factors on the ichthyofauna composition in different orders stretches of Capivara river, São Paulo State, Brazil. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, Stuttgart, v. 26, p. 2180-2183, 1998.

BRAGA, F. M. S. Análise da equação alométrica na relação peso e comprimento e o fator de condição em *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae). **Rev. Bras. Biol.**, São Paulo, v. 57, n. 3, p. 417-425, 1997.

BRAGA, F. M. S. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, Estados do Maranhão e Tocantins, Brasil. **Rev. Bras. Biol.**, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 547-558, 1990.

BRAGA, F. M. S. Estudo entre fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos. **Rev. Bras. Biol.**, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 339-346, 1986.

BRAGA, F. M. S. Reprodução de peixes (Osteichthyes) em afluentes do reservatório de Volta Grande, Rio Grande, Sudeste do Brasil. **Iheringia, Zool.**, Porto Alegre, v. 91, p. 67-74, 2001.

BRAGA, F. M. S.; GENNARI FILHO, O. Contribuição para o conhecimento da reprodução de *Moenkhausia intermedia* (Characidae, Tetragonopterinae) na Represa de Barra Bonita, Rio Piracicaba, SP. **Naturalia**, São Paulo, v. 15, p. 153-170, 1990.

BRAUN, A. S.; LEWIS, D. S.; FONTOURA, N. F. Biologia reprodutiva de *Cheirodon ibicuihensis* (Eigenmann, 1915) na lagoa Fortaleza, Cidreira, Rio Grande do Sul, Brasil (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae). *Comunicação do Museu de Ciência e Tecnologia, PUCRS, Iheringia, Zool.*, Porto Alegre, v.13, n.2, p.159-166, 2000.

BROWN, L. R. Fish communities and their associations with environmental variables, lower San Joaquin river drainage, Califórnia. *Environ. Biol. Fishes.*, Dordrecht, v. 57, p. 251-269, 2000.

BUCKUP, P. A. Sistemática e biogeografia de peixes de riacho. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. (Ed). **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1999. p. 91-138. (Oecologia Brasiliensis, 4).

BYE, V. J. The Role of Environmental Factors in the timing of Reproductive Cycles. In: WOOTTON, R. J. **Fish Reproduction Strategies and Tactics**. New York: Chapman and Hall, 1984. p. 188-205.

CASSATTI, L.; LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, SP. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 1, p. 1-15, 2001.

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R.(Ed). **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1999. p. 139-155. (Oecologia Brasiliensis, 4).

CASTRO, R. M. C.; MENEZES, N. A. **Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo**. Disponível em:
<<http://www.biota.org.br/iLink?livros.biota+Peixes+volseis+Diagnostico>> . Acesso em 20 ago. 2003.

CESP. Produção pesqueira e composição das capturas em reservatórios sob concessão da CESP nos rios Tiête, Paraná e Grande, no período de 1986 a 1991. **CESP, Ser. Prod. Pesq.**, São Paulo, v. 1, p. 1-73, 1993a.

CETRA, M. **Caracterização das Assembléias de peixes da Bacia do Rio Corumbataí**. 2003. 88f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental)-, Instituto de Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos.

CHESSON, P. Metapopulations. In: **Encyclopedia of Biodiversity**. Califórnia: Academic Press., 2001.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANIAMENTO AMBIENTAL. **Qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 1984. 134p.

CUNHA, M. A. A. **Diagnóstico da qualidade das águas da bacia do Ribeirão Claro (SP) através de diversas análises inclusive multivariadas**. 2000. 168f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

FOWLER, J.; COHEN, L.; JARVIS, P. **Practical Statistics for Field Biology**. Chichester, New York: Wiley, 1998. p. 195-198

GARUTTI, V. Caráter sexual secundário em *Astyanax bimaculatus* (Ostariophysi, Characidae), relacionados às nadadeiras anal e pélvicas. **Naturalia**, São Paulo, v. 15, p.109-112, 1990.

GELAIN, D.; FIALHO, C. B.; MALABARBA, L. R. Biologia reprodutiva de *Serrapinus calliurus* (Boulenger, 1900) (Characidae, Cheirodontinae) do Arroio do Ribeiro, Barra do rio Ribeiro, Rio Grande do Sul, Brasil. Comunicação do Museu de Ciência e Tecnologia, PUCRS, **Iheringia, Zool.**, Porto Alegre, v.12, p.71-82, 1999.

GOMIERO, L. M. **Estudo biológico das populações de peixes na área de proteção ambiental das cuestas de São Pedro e Analândia (SP)**. 2003. 150f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia)- Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla cf. ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, rio Grande- MG/SP. **Acta Scientiarum**, Maringa, v. 25, n. 2, 2003.

GORMAN, O. T.; KARR, J. R. Habitat structure and stream fish communities. **Ecology**, Massachusetts, v. 59, n. 3, p. 507-515, 1978.

GULLAND, J. A. Fish population and their management. **J. Fish. Biol.**, London, v. 35, 1989. p. 1-9.

HARRIS, J. H. The use of fish in ecological assessments. **Aust. J. Ecol.**, Carlton, 1995. p. 65-80.

HARTZ, S. M.; MARTINS, A. G.; PERET, A. C. Fecundidade de *Cyphocharax voga* (Hensel, 1869) na lagoa Emboaba, rio Grande do Sul, Brasil. Comunicação do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, **Iheringia, Zool.**, Porto Alegre, v. 76, p. 161-165, 1994.

HERBERT, M. E.; GELWICK, F. P. Spatial variation of headwater fish assemblages explained by hidrologic variability and upstream effects of impondument. **Copeia**, Laurence, n. 2, p. 273-284, 2003.

JACKSON, D. A.; PERES-NETO, P. R.; OLDEN, J. D. What controls who is where in freshwater fish communities - the roles of biotic, abiotic and spatial factors. **Can. J. Fish. Aquat. Sci** , Ottawa, v. 58, p. 157-170, 2001.

JONES, F. R. H. **Fish Migration**. London: Edward Arnold, 1967. 325p.

KARR, J. R. Measuring biological integrity: lessons from streams. In: WOODLEY, S.; KAY, J.; FANCIS, G. (Ed). **Ecological integrity and the management of ecosystems**. New York: St. Lucie Press, 1993. 215p.

LAMPERT, V. R.; AZEVEDO, M. A.; FIALHO, C. B. Reproductive biology of *Bryconamericus iheringii* (Ostariophysi: Characidae) from rio Vacacaí, RS, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, Sociedade Brasileira de Ictiologia, v. 2, n. 4, p.209-215, 2004.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **J. Anim. Ecol.**, Oxford, v. 20, p. 201-219, 1951.

LEMES, E. M.; GARUTTI, V. Ecologia da ictiofauna da um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. **Iheringia, Zool**, Porto Alegre, v. 92, n. 3, p. 69-78, 2002a.

LOPES, C. A.; BENEDITO-CECILIO, E.; AGOSTINHO, A. A. The reproductive strategy of *Leporinus friderici* (Characiformes, Anostomidae) in the Paraná river basin: the effect of reservoirs. **Rev. Brasil. Biol.**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 2, p. 255-266, 2000.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge: Cambridge University, 382p., 1987.

LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: Editora da USP, São Paulo, 1999. 535p.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Fish communities in tropical freshwaters. Their distribution, ecology and evolution**. London.: Logman and New York.,1975. 337p.

MACGREGOR, J. S. Relation between fish condition and population size in the sardine (*Sardinops caerulea*). **Fish. Bull. Fish Wildl. Serv.**, v. 60, n. 166, p. 215-230, 1959.

MACHADO-ALLISON, A. Ecologia de los peces de las areas inundables de los llanos de Venezuela. **Interciencia**, Caracas, v. 15, p. 411-423, 1990.

MALABARBA, L. R. Monophyly of cheirodontinae, characters and major clades. p. 193-233. In: MALABARBA, L. R. et al. **Phylogeny and classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 603p., 1998.

MAZZONI, R.; LOBÓN-CERVIÁ, J. Longitudinal structure, density and production rates of a neotropical stream fish assemblage: the river Ubatiba in the Serra do Mar, southeast Brazil. **Ecography**, Copenhagen, v. 23, p. 588-602, 2000.

MOREIRA, C. R.; LANDIM, M. I.; COSTA, W. J. E. M. *Hyphessobrycon heliacus*: A new Characid fish (ostariophysi: Characiformes) from the upper Rio Tapajós Basin, Central Brazil. **Copeia**, Lawrence, v.2, p.428-432, 2002.

NAKATAMI, K. et al. **Ovos e larvas de peixes de água doce**: desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: UEM Nupélia, 2001. 378p.

NIKOLSKI, G. V. **Theory of fish population dynamics**. Edinburgh: Oliver & Boyd, 1969. 323p.

OLIVEIRA, C. L. C. Análise comparada de caracteres reprodutivos e da glândula branquial de duas espécies de Cheirodontinae (Teleostei: Characidae) 2003. 80f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PALICKA, J. Species Profile- The blood Tetra- *Hyphessobrycon eques*- Steindachner 1882. **Tropical Fish Hobbyist**, Jersey, p.102-106, 2000.

PINTO, A. L. **Estudo da potencialidade, captação, tratamento, abastecimento e potabilidade da água da bacia do Ribeirão Claro/ SP**. 1993. 263f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

RESENDE, E. K. Trophic structure of fish assemblages in the lower Miranda river, Pantanal, Mato Grosso do Sul state, Brazil. **Rev. Brasil. Biol.**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 3, p. 389-403, 2000.

RIZZO, E. et al. Reproduction of *Leporinus reinhardti* Lutken, 1874 (Pisces: Anostomidae) from the Três Marias reservoir, São Francisco river, Minas Gerais, Brazil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 48, n. 3, p. 189-192, 1996.

SANTOS, A. T. B. **Estudo da comunidade de peixes no Ribeirão Claro, Rio Claro –SP**. 2005. 169f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

SANTOS, E. P. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo, Hucitec (EDUSP), 1978. 129 p.

SCOTT, D. B. C. Environmental timing and the control of reproduction in teleost fish. In: MILLER, P. J. **Fish Phenology: anabolic adaptiveness in teleost**. London: Academic Press, 1979. p.105-132. (Symposia of the Zoological Society of London, n.44).

SILVANO, J. et al. Reproductive period and fecundity of *Serrapinnus piaba* (Characidae: Cheirodontinae) from the rio Ceará Mirim, Rio Grande do Norte, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, Sociedade Brasileira de Ictiologia, v. 1, n. 1. p. 61-66, 2003.

STACEY, N. E. Control of timing of ovulation by exogenous and endogenous factors. In: WOOTON, R. Potts, G. W. (Ed) **Fish reproduction: strategies and tactics**. London: Academic, 1984. cap. 12, p. 207-222.

TAYLOR, C. M.; WINSTON, M. R.; MATTHEWS, W. J. Temporal variation in tributary and mainstem fish assemblages in a great plains stream system. **Copeia**, Lawrence, n. 2, p. 280-289, 1996.

UIEDA, V. S.; BARRETO, M. G. Composição da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do rio capivara, bacia do Tiête, Botucatu, São Paulo. **Rev. Brasil. Zool.**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 55-67, 1999.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da Reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá, Nupelia, 1996. 169p.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento**. Brasília: CNPq, Programa nacional de Zoologia, 1981. 181p

VAZZOLER, A. E. A. M. Proposta de método para avaliação da função reprodutiva de comunidades ícticas em ecossistemas marinhos. In: SIMPÓSIO SOBRE OCEANOGRAFIA, 1, SÃO PAULO. 1989. **Resumos...** São Paulo: IO, 1989. p. 69.

VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A. Uma nova abordagem da relação gonadossomática aplicada a teleósteos do alto rio Paraná. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9, 1991, MARINGÁ. **Resumos...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1991. p. 51.

VAZZOLER, A. E. A. M.; MENEZES, N. A. Síntese de conhecimentos sobre comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). **Rev. Bras. Biol.**, São Paulo, v. 52, n. 4, p. 627-640, 1992.

VAZZOLER, M. A. E. A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, B. D. L. C. *Sardinella Brasiliensis*: tipo de desova, fecundidade e potencial reprodutivo. I. Área entre 23°40' S e 24° 20 'S, Brasil. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v. 25, p. 131-155, 1976.

VIANA, V. M.; MENDES, J. C. T. Recuperação da Cobertura Florestal da Bacia do Rio Corumbataí. In: NASSIF, A.M.A. et al. **Recuperação Florestal e Desenvolvimento Sustentável na Bacia do Rio Corumbataí**. Piracicaba: SEMAE, 1997.

WALLACE, R. A.; SELMAN, K. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. **Amer. Zool.**, Irvine, v. 21, p. 325-343, 1981.

WEATHERLEY, A. H. **Growth and ecology of fish populations**. London: Academic Press., 1972. 293p.

WEITZMAN, S. H.; PALMER, L. The common Serpa Tetra of Aquarists- Identified as *Hyphessobrycon eques* (Steindachner, 1882). **Tropical Fish Hobbyist**, Jersey, p. 140-150, 1997.

WILEY, M. L.; COLLETTE, B. B. Breeding tubercles and contact organs in fishes: their occurrence, structure, and significance. **Bull. Am. Mus. Nat. Hist**, New York, v. 143, n. 3, p. 145-216, 2004.

WINEMILLER, K. O. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environmental. **Oecologia**, Berlin, v. 81, p. 225-241, 1989.

WOOTTON, R. J. **Fish Ecology**. New York: Chapman and Hall, 1992. 212p

WOOTTON, R. J. Introduction: Strategies and Tactis in Fish Reproduction. In: WOTTON, R. J. **Fish Reproduction Strategies** New York: Chapman and Hall, 1984. p. 2-12.