

KARIN HOCH FEHLAUER

Estrutura da População e Táticas Reprodutivas de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão (Paranaguá, Paraná, BR)

Monografia apresentada ao curso de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito para obtenção do grau de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. José Marcelo Rocha Aranha

Curitiba
2002

ÍNDICE

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Introdução	1
Área de Estudo	5
Materiais e Métodos	6
Resultados	11
I. Período 1 (Março/1995 a Fevereiro/1997)	13
1. Estrutura populacional	13
1.1 Estrutura em tamanho	13
1.2. Proporção sexual	15
1.3. Relação peso/ comprimento	15
2. Táticas reprodutivas	16
2.1. L_{50} e L_{100}	16
2.2. Índice gonadossomático (IGS)	17
2.3. Frequência de estádios de reprodução	17
2.3.1. Indivíduos reprodutivos	17
2.3.2. Indivíduos não reprodutivos	18
2.4. Índice gonadal (IG ou ΔK)	18
2.5. Época reprodutiva	18
II. Período 2 (Agosto/2001 a Julho/2002)	24
A. Amostra total	24
3. Estrutura populacional	24
3.1. Estrutura em tamanho	24
3.2. Proporção sexual	24
3.3. Relação peso/ comprimento	26
4. Táticas reprodutivas	27
4.1. L_{50} e L_{100}	27
4.2. Índice gonadossomático (IGS)	27
4.3. Frequência de estádios de reprodução	27
4.3.1. Indivíduos reprodutivos	27
4.3.2. Indivíduos não reprodutivos	28
4.4. Índice gonadal (IG ou ΔK)	28
4.5. Época reprodutiva	33
B. Comparação entre os 3 pontos amostrais	33
5. Estrutura populacional em tamanho	33
Discussão	35
Referências Bibliográficas	39

Agradecimentos

Ao professor Marcelo Aranha, pela orientação, paciência nas minhas horas de "surto" e amizade. À Márcia Menezes, pela ajuda indispensável!

Aos colegas de laboratório Jean, Marcelinho, Almir e Juliana, pelo auxílio e realização das coletas.

A Fábio, Ana e Bianca, meus amigos. Ao Fábio, pela ajuda nas coletas e no processamento do material. Ao trio, pela grande amizade dedicada, paciência para ouvir minhas reclamações e tempo disponibilizado para "a hora do cafêzinho" e para um bate-papo no corredor.

Ao pai, à mãe e ao Gui, minha família querida, que sempre me apoiou e incentivou nos estudos de Biologia e em todos os aspectos da minha vida. Obrigada pelo amor e pela dedicação...

Aos meus avós Carolina e Carlos, que me assistem desde pequena e sempre tiveram muito carinho para me dar. Obrigada pelo interesse constante e entusiasmo pelo o que eu desenvolvi ao longo de minha graduação.

Finalmente, ao professor Arnoldo, grande amigo que foi. Nunca me esquecerei do seu carisma, companheirismo e pensamento positivo com relação à profissão do biólogo.

Obrigada pelos conselhos, sorrisos e amizade. Obrigada por sempre acreditar em mim. O nosso desentendimento não foi nada perto da saudade que eu e muitos alunos da Biologia sentimos de você.

Resumo

A flexibilidade nas estratégias bionômicas é uma característica importantíssima para peixes em riachos, pois lhes permite adaptarem-se melhor a um ambiente geralmente instável. Dentre estas estratégias, a reprodução tem papel fundamental na manutenção e dinâmica de uma população. Neste estudo, foram observadas a estrutura populacional e as táticas reprodutivas utilizadas por *Characidium lanei* em um riacho litorâneo do estado do Paraná. Foram realizadas coletas em 2 períodos. No primeiro período (P1) as coletas foram mensais de março/1995 a março/1996 e bimestrais, de maio/1996 a fevereiro/1997 e no segundo (P2) mensais de agosto/2001 a julho/2002. O método de captura utilizado para P1 foi o da pesca elétrica. Para P2, foram utilizadas uma rede de arrasto e peneiras, ambas com malha fina (2mm). A cada coleta foram capturados, em média, 15 exemplares de *C. lanei* para cada ponto. Os indivíduos de P1 foram fixados em campo utilizando formalina 10%, para posterior manuseio no laboratório. Para P2, os organismos foram congelados em campo e assim permaneceram em laboratório, pois foram analisados em poucos dias após cada coleta. Em laboratório, os exemplares foram medidos em comprimento total (com precisão de 0,1cm) e pesados (com precisão de 0,001g). Cada exemplar foi dissecado, identificado quanto ao sexo e avaliado o estágio de desenvolvimento gonadal: imaturo, adulto em reprodução (maduro e esvaziado), adulto não reprodutivo (em maturação, em recuperação e recuperado). As gônadas foram retiradas e pesadas (com precisão de 0,001g). Foram calculados para cada período o L_{50} , o L_{100} , o IGS e o IG médios mensais para ambos os sexos. Também foram estimadas as épocas reprodutivas e analisadas a estrutura da população em relação ao tamanho, proporção sexual e relação peso/ comprimento para cada sexo.

Introdução

A reprodução é uma das características da história natural dos organismos de extrema importância, assim como o crescimento e a alimentação. O sucesso de uma determinada população no ambiente depende, dentre outros fatores, do modo de reprodução utilizado nas condições em que ela se encontra. Ambientes instáveis, tais como os riachos litorâneos, exigem das populações que os habitam um conjunto de táticas reprodutivas com considerável plasticidade. A plasticidade fenotípica refere-se à habilidade de um único genótipo produzir uma gama de fenótipos, quando exposto a um conjunto de ambientes, que diferem em um ou mais importantes aspectos (BAKER & FOSTER, 2002), ou a um ambiente instável. Segundo estes autores, quando um organismo está exposto a um ambiente que não apresenta nível ótimo em algum aspecto importante, as táticas adotadas por ele estão sujeitas a mudanças, as quais podem ocorrer via dois mecanismos fundamentalmente diferentes: plasticidade adaptativa ou resposta inevitável de estresse. Entretanto, é difícil discernir se alguma característica observada sob condições não-ótimas é uma mudança adaptativa ou simplesmente o resultado de estresse (BAKER & FOSTER, *op cit.*).

Peixes de água doce têm demonstrado grande capacidade em adaptar sua dinâmica populacional às condições ambientais locais (e.g. KRAMER, 1978; LOBON-CERVIÁ, MONTAÑES & SOSTOA, 1991), sendo que estas podem variar tanto sazonalmente (e.g. BRAIN, FINN & BOOKE, 1988, SCHLOSSER, 1985) quanto em escala temporal mais longa (e.g. HOROWITZ, 1978). KRAMER (*op cit.*) cita que a sazonalidade reprodutiva pode ser controlada por diversos fatores, dentre os quais: a disponibilidade de alimento para adultos ou jovens, a competição interespecífica por comida entre juvenis e a competição por locais de desova. Ainda KRAMER (*op cit.*) sugere que a sazonalidade poderia ser um mecanismo para o isolamento reprodutivo (apesar de refutar esta hipótese, pois as espécies já diferem na morfologia e no tamanho) ou um reflexo de evolução recente de especializações para desova sob condições particulares.

A estratégia reprodutiva de espécies de peixes pode ser definida como o complexo de táticas reprodutivas que os peixes manifestam na tentativa de deixar uma prole (WOOTTON, 1984). Tais características incluem idade de primeira maturação,

tamanho e natureza dos gametas, estágio de desenvolvimento gonadal, organização do comportamento reprodutivo e, em algumas espécies, características como mudança de sexo (WOOTTON, *op cit.*).

Segundo VAZZOLER (1992), o sucesso alcançado pelos peixes deve-se à enorme gama de estratégias reprodutivas desenvolvidas pelo grupo, que englobam diversas táticas. Acredita-se que os peixes devam valer-se de táticas reprodutivas que variam de acordo com o meio no qual as espécies se encontram (WOOTTON, 1984). Para VAZZOLER (*op. cit.*), embora os peixes apresentem diferenças nas táticas reprodutivas em função da variação ambiental, algumas táticas não se alteram, pois são conservativas. As condições oscilantes dos ambientes de água doce devem ter desempenhado um papel determinante na seleção de características flexíveis para que as populações que vivem nesses sistemas pudessem ajustar-se à instabilidade do meio (MANN *et al.*, 1984), instabilidade esta que é marcante nos riachos litorâneos.

Além da estratégia reprodutiva, a estrutura populacional é um importante aspecto a ser analisado na biologia dos peixes porque, junto com outros, caracteriza a estratégia de vida adotada por uma espécie (TAKEUTI, VERANI, ARANHA & MENEZES, 1999).

A região costeira brasileira, desde a região nordeste até o Rio Grande do Sul, é cortada por várias drenagens de rios que nascem na Serra do Mar e escoam diretamente no Oceano Atlântico, conhecidas como Bacia do Leste (MENEZES, 1972). Extensa área desta região costeira do Brasil era coberta no passado pela Floresta Atlântica que está hoje restrita a apenas 3% de sua área original, sendo que grande parte desta área está concentrada na região que compreende o litoral norte de Santa Catarina, o litoral do Paraná e o litoral sul de São Paulo. Atualmente, a maior concentração de áreas de preservação e conservação da Floresta Atlântica encontra-se no litoral do Paraná, e com isso existem diversas drenagens de rios costeiros parcialmente ou integralmente protegidos, tornando a região importantíssima para o estudo e a compreensão da estrutura e dinâmica destas comunidades. No sul do Brasil, as condições ambientais dos ecossistemas de água doce podem depender consideravelmente das mudanças no nível da água (AMARAL, ARANHA & MENEZES, 1998), pois as cheias que ocorrem nas estações chuvosas durante o verão conferem instabilidade aos riachos costeiros da Floresta Atlântica (ARANHA, 2000).

Os estudos desenvolvidos nestes ambientes têm sido de grande valia e apresentado resultados de grande contribuição à ictiologia. Particularmente em riachos litorâneos do Paraná, diversos estudos foram desenvolvidos no Laboratório de Ecologia de Rios, os quais contribuíram com vários artigos (AMARAL, ARANHA & MENEZES, 1998; AMARAL, ARANHA & MENEZES, 1999; ARANHA, GOMES & FOGAÇA, 2000; ARANHA, TAKEUTI & YOSHIMURA, 1998; MENEZES, TAKEUTI, ARANHA & VERANI, 2000; TAKEUTI, VERANI, ARANHA & MENEZES, 1999), duas teses de doutorado (ARANHA, 2000; MENEZES, 2000) uma dissertação de mestrado (TAKEUTI, 1997) e duas monografias de graduação (AMARAL, 1997; FOGAÇA, 1999). No entanto, como muitos destes riachos permitem acesso somente a um ponto da sua drenagem, a questão sobre a representatividade dos dados para a drenagem como um todo gerou a necessidade da avaliação da dinâmica destas populações em diferentes trechos dos rios. O rio Ribeirão nasce na Serra da Prata, corre diretamente para a Baía de Paranaguá e permite amostragens em mais de um ponto na sua bacia de drenagem.

Apesar de estudos preliminares terem indicado elevada riqueza de espécies nos rios da região (e.g. ARANHA, TAKEUTI & YOSHIMURA, 1998), várias destas são raras e há elevada dominância de poucas (ARANHA, 2000). No entanto, algumas espécies podem ser consideradas abundantes na maioria dos rios litorâneos do Paraná e, dentre elas, *Characidium lanei* é uma das espécies mais abundantes e constantes (ARANHA, 2000).

O gênero *Characidium* pertence à família Crenuchidae e é composto de 67 gêneros (FISHBASE, 2000). O conhecimento sobre sua biologia é relativamente escasso. Recentemente foram publicados somente 9 artigos para o gênero, sendo deste total 3 de citogenética (MAISTRO, MATA & OLIVEIRA, 1998; VENERE, MIYAZAWA & GALETTI, 1999, CENTOFANTE, BERTOLLO & MOREIRA, 2001), 2 de biologia envolvendo alimentação e habitat (ARANHA, TAKEUTI & YOSHIMURA, 1998; ARANHA, GOMES & FOGAÇA, 2000), 3 de sistemática e biogeografia (BUCKUP, 1992; BUCKUP & REIS, 1997; BUCKUP & HAHN, 2000) e 1 de parasitologia (BOEGER, DOMINGUES & KRITSKY, 1997). Não há nenhum de reprodução, somente uma tese de doutorado ainda não publicada (MENEZES, 2000). Tais dados demonstram a necessidade de um maior conhecimento da biologia de *Characidium*.

O presente trabalho tem como objetivos gerais analisar a estrutura da população e algumas táticas reprodutivas empregadas por *Characidium lanei* no Rio Ribeirão.

Os objetivos específicos são:

- analisar estrutura populacional em tamanho, a proporção sexual e a relação peso/comprimento;
- estimar o comprimento médio de primeira maturação e o comprimento médio em que todos os indivíduos estão aptos à reprodução;
- definir a época reprodutiva pela frequência de estádios de maturidade, variação do Índice Gonadossomático e do Índice Gonadal;

Área de Estudo

O clima na região é tropical, superúmido, sem estação seca e isento de geadas (KOEPPEN *in* IAPAR, 1978). A temperatura média anual varia de 17°C a 21°C (MAACK, 1981).

O Rio Ribeirão (25°35'S; 48°37'O) pertence à Bacia do Leste (estado do Paraná) e nasce a 766m de altitude em relação ao nível do mar, na Serra da Prata (Figura 1). Este rio é caracterizado por água clara, variado sombreamento pela vegetação marginal, correnteza moderada e substrato composto por areia, folhiço e cascalho. Forma uma bacia isolada e deságua diretamente na baía de Paranaguá (TAKEUTI, 1997).

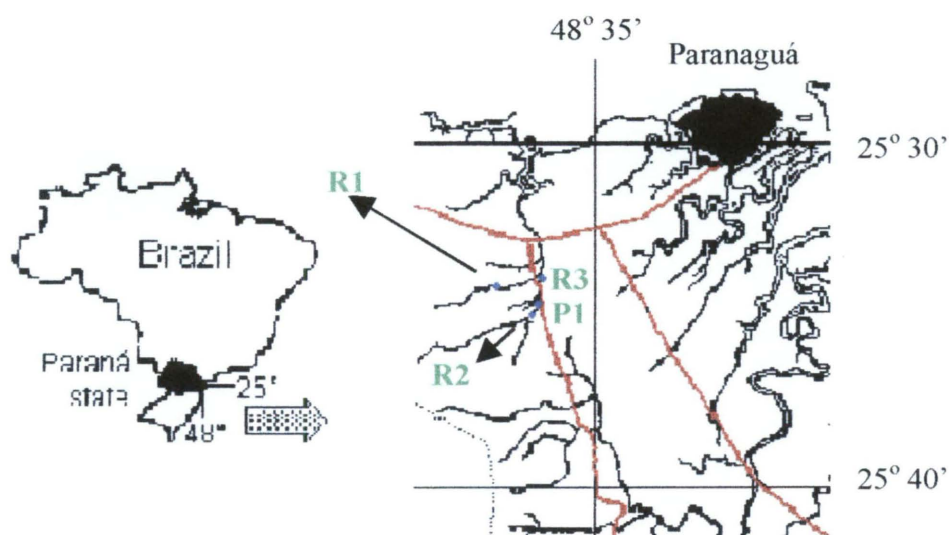


Figura 1: Mapa esquemático da bacia do Rio Ribeirão, Bacia do Leste, Paranaguá, Paraná.

Situa-se em uma região bem conservada da Floresta Atlântica com as nascentes no Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange. Apesar de ser utilizado esporadicamente para recreação e de um dos trechos situar-se próximo a uma rodovia, a influência antrópica não é significativa.

Materiais e Métodos

Foram utilizados exemplares coletados em dois períodos. O ponto amostrado no primeiro período (P1) situa-se em um trecho intermediário do rio, caracterizado por fundo com predomínio de areia (ocorrendo folhiço na margem esquerda), margem direita parcialmente sombreada, com arbustos e árvores e margem esquerda com gramíneas em parte submersas (TAKEUTI, 1997) (Figura 2).

No segundo período foram amostrados três pontos, sendo o primeiro em um tributário do Rio Ribeirão (R1) (Figura 3), o segundo em um trecho intermediário do próprio riacho (R2) (Figura 4) e o terceiro à jusante com relação ao segundo (R3) (Figura 5). O ponto superior R1 possui fundo arenoso (com ocorrência de cascalho) e margens direita e esquerda com gramíneas em parte submersas e trechos bastante sombreados, devido à presença de árvores e alguns arbustos. No ponto R2 predomina fundo de cascalho, com ocorrência de areia e folhiço. A margem direita é composta por gramíneas e a margem esquerda por árvores e arbustos. O sombreamento é parcial. No ponto R3 o fundo é arenoso e ambas as margens possuem predomínio de gramíneas, com ocorrência de árvores (e conseqüente sombreamento). O ponto amostral do primeiro período situa-se entre os pontos R2 e R3 do segundo período (Figura 1).



Figura 2: Ponto de coleta durante o primeiro período P1 (março/1995 a fevereiro/1997)



Figura 3: Ponto R1 de coleta durante o segundo período P2 (agosto/2001 a julho/2002)



Figura 4: Ponto R2 de coleta durante o segundo período P2 (agosto/2001 a julho/2002)



Figura 5: Ponto R3 de coleta durante o segundo período P2 (agosto/2001 a julho/2002)

No primeiro período as coletas foram mensais de março/1995 a março/1996 e bimestrais, de maio/1996 a fevereiro/1997 e no segundo mensais de agosto/2001 a julho/2002 (exceto em setembro, devido à ocorrência de fortes chuvas que causaram grandes cheias no riacho, impossibilitando a coleta). O método de captura utilizado para P1 foi o da pesca elétrica. Para P2, foram utilizadas uma rede de arrasto e peneiras, ambas com malha fina (2mm).

A cada coleta foram capturados, em média, 15 exemplares de *C. lanei* para cada ponto. Entretanto, os indivíduos de P1 foram fixados em campo utilizando formalina 10%, para posterior manuseio no laboratório. Para P2, os peixes foram congelados em campo e assim permaneceram em laboratório, pois foram analisados em poucos dias após cada coleta.

Os dados bióticos retirados das amostragens foram analisados com relação ao comprimento (0,1cm) e peso (0,001g) totais. As gônadas foram identificadas com auxílio de microscópio estereoscópio, quanto ao sexo e estágio de desenvolvimento e pesadas (0,001g). Para sua descrição, foram utilizadas características como: forma, turgescência, cor, transparência, volume ocupado na cavidade abdominal, evidência da irrigação sanguínea e, nos ovários, a presença, o tamanho e a quantidade de ovócitos visíveis.

A estrutura populacional foi analisada quanto à frequência de jovens e adultos, proporção sexual bimestral e total. A composição em tamanho foi verificada ao longo dos dois anos para P1 e ao longo do ano e em cada ponto amostral para P2. Para esta análise, os exemplares foram agrupados em classes de tamanho definidas segundo a formulação de Sturges (SILVA & SOUZA, 1987).

Foram estimadas as equações da relação peso/comprimento para os sexos juntos e separados, as quais foram comparadas pelo método descrito em Takeuti *et al.* (1999). Por este método, foi verificado se as retas obtidas para cada sexo estariam contidas no intervalo de confiança da reta obtida para dados de todos os exemplares juntos. Caso estivessem, as retas de ambos os sexos seriam consideradas iguais. Por outro lado, caso não estivessem inteiramente contidas, as retas dos machos e das fêmeas seriam consideradas distintas.

Para a análise das táticas reprodutivas, foram estimados o comprimento médio de primeira maturação (L_{50}) e o comprimento em que todos os indivíduos estão aptos à reprodução (L_{100}), segundo VAZZOLER (1996).

A determinação da época de desova foi feita pela frequência de estádios reprodutivos e pelas variações do índice gonadossomático e do índice gonadal (IG ou ΔK), conforme proposto em VAZZOLER (*op cit.*).

Resultados

Foram realizadas análises macroscópicas de 674 gônadas. A partir do reconhecimento de cada sexo, foram estabelecidos 6 estádios de desenvolvimento gonadal para machos (Tabela I) e 7 para fêmeas (Tabela II) (adaptado de TAKEUTI, 1997).

Tabela I: Estádios de desenvolvimento gonadal para machos de *Characidium lanei*

Estádios	Características Macroscópicas das Gônadas
Imaturo	difícil visualização ocupação de 1% a 5% na cavidade abdominal incolores e translúcidas Filiformes vasos sangüíneos não visíveis
Em maturação	ocupação de 5% a 15% na cavidade abdominal brancas e opacas Saciformes vasos sangüíneos evidentes
Maduro	ocupação de 15% a 40% na cavidade abdominal brancas e opacas Saciformes vasos sangüíneos evidentes Túrgidas
Esgotado	ocupação de 10% a 20% na cavidade abdominal brancas com áreas avermelhadas Tubulares vasos sangüíneos arrebentados Flácidas
Em recuperação	ocupação de 5% a 10% na cavidade abdominal brancas translúcidas Filiformes vasos sangüíneos não visíveis Flácidas
Recuperado	ocupação de 1% a 5% na cavidade abdominal incolores e translúcidas Filiformes vasos sangüíneos não visíveis Flácidas

Tabela II: Estádios de desenvolvimento gonadal para fêmeas de *Characidium lanei*

Estádios	Características Macroscópicas das Gônadas
Imatura	<p>difícil visualização ocupação de 1% a 5% na cavidade abdominal incolores e translúcidas Saciformes vasos sangüíneos não visíveis poucos ovócitos, muito pequenos e de mesmo tamanho ovócitos não visíveis a olho desarmado (visualização possível com líquido de Bouin)</p>
Em maturação	<p>ocupação de 5 a 25% na cavidade abdominal amarelo- alaranjadas Saciformes vasos sangüíneos evidentes vários ovócitos, pequenos e de mesmo tamanho gônada preenchida de maneira uniforme</p>
Madura	<p>ocupação de 25% a 80% da cavidade abdominal amarelo- escuras Saciformes vasos sangüíneos evidentes Túrgidas muitos ovócitos grandes e de mesmo tamanho</p>
Semi- desovada	<p>ocupação de 15% a 30% da cavidade abdominal amarelo- escuras com áreas avermelhadas Saciformes vasos sangüíneos arrebentados Flácidas vários ovócitos de diferentes tamanhos ovócitos esparsos</p>
Desovada	<p>ocupação de 10% a 15% na cavidade abdominal amarelo- escuras com áreas avermelhadas Saciformes vasos sangüíneos arrebentados Flácidas poucos ovócitos, de diferentes tamanhos gônada praticamente vazia</p>
Em recuperação	<p>ocupação de 5% a 10% da cavidade abdominal amarelo- alaranjadas Saciformes vasos sangüíneos não visíveis Flácidas poucos ovócitos, pequenos e de mesmo tamanho ovócitos esparsos</p>
Recuperada	<p>ocupação de 1% a 5% da cavidade abdominal incolores e translúcidas Saciformes vasos sangüíneos não visíveis Flácidas poucos ovócitos, muito pequenos e de mesmo tamanho ovócitos não visíveis a olho desarmado (visualização possível com líquido de Bouin)</p>

I. Período 1 (Março/1995 a Fevereiro/1997)**1. Estrutura populacional**

Foram coletados 269 exemplares de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, durante o primeiro período.

1.1 Estrutura em tamanho

Foram estipuladas 13 classes de comprimento de amplitude de 0,3 cm (Tabela III). *Characidium lanei* ocorreu da classe 2,4- 2,6 cm à classe 6,0- 6,2 cm durante o primeiro período. Machos foram mais freqüentes nas classes de tamanho 3,6- 3,8 cm (17,9%), 3,9- 4,1 cm (17,9%) e 4,2- 4,4 cm (29,8%) e fêmeas nas classes 3,3- 3,5 cm (16,6%) e 3,9- 4,1 cm (17,8%). Juvenis foram mais freqüentes nas classes de tamanho 3,0- 3,2 cm (28,6%) e 3,3- 3,5 cm (32,1%) (Figura 6). Fêmeas apresentaram maior amplitude de comprimento (2,4-6,2 cm) em relação aos machos (3,0- 5,2 cm).

Tabela III: Amplitude das classes de comprimento (cm) para *Characidium lanei*

Classes	Amplitude (cm)
1	2,4-2,6
2	2,7-2,9
3	3,0-3,2
4	3,3-3,5
5	3,6-3,8
6	3,9-4,1
7	4,2-4,4
8	4,5-4,7
9	4,8-5,0
10	5,1-5,3
11	5,4-5,6
12	5,7-5,9
13	6,0-6,2

Analisando bimestralmente a ocorrência de juvenis e adultos para o período, foi verificado que os juvenis ocorreram apenas nos bimestres maio-junho/1995, julho-

agosto/1995, janeiro-fevereiro/1996 e março/1996, sendo predominantes somente em março/1996 (63%). Adultos ocorreram ao longo de todo o período (Figura 7).

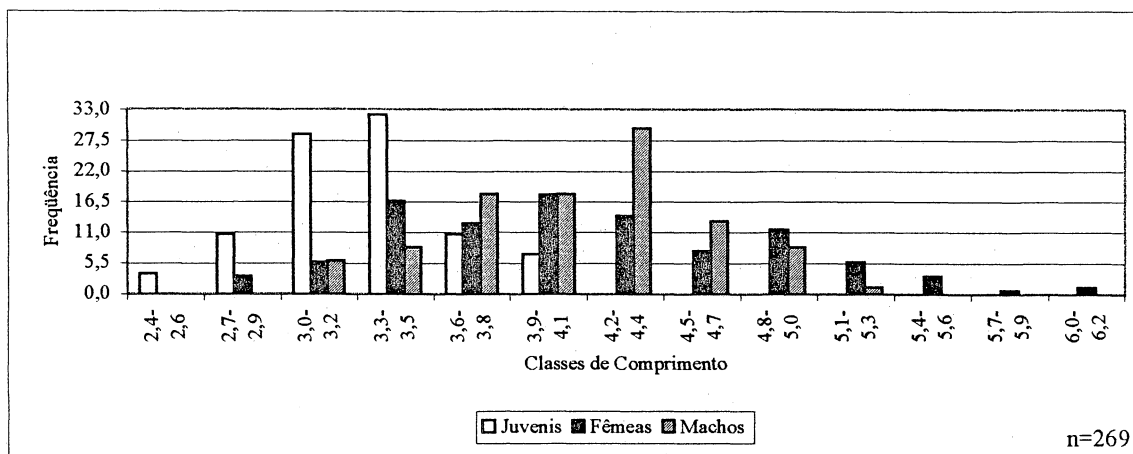


Figura 6: Distribuição da frequência de ocorrência das classes de comprimento de machos, fêmeas e juvenis no Rio Ribeirão, para o Primeiro Período

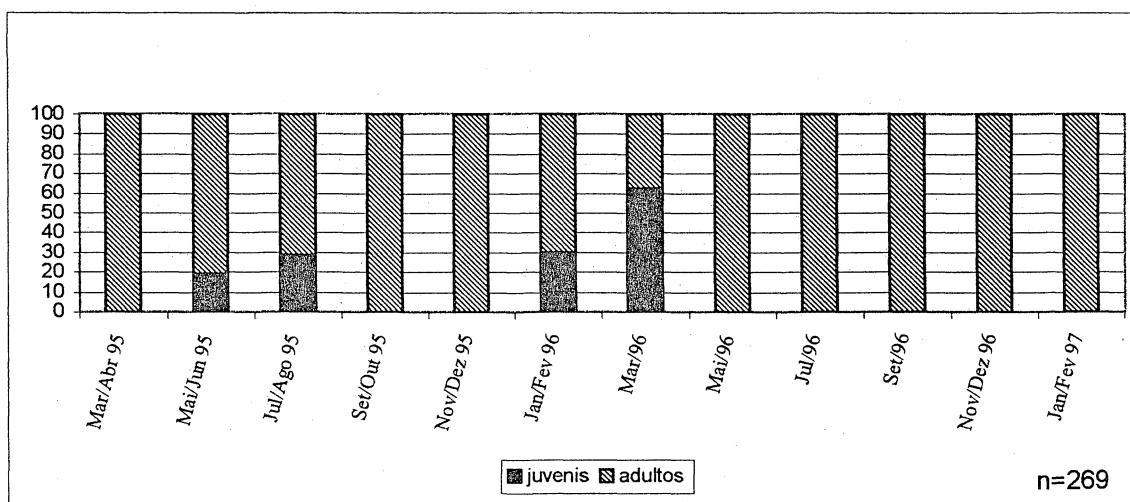


Figura 7: Distribuição da frequência de ocorrência de juvenis e adultos de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Primeiro Período

1.2. Proporção sexual

Fêmeas foram estatisticamente predominantes na amostra total ($\chi^2= 19,27$, $p<0,05$). Ao longo dos bimestres, esta diferença ocorreu em março-abril/1995 ($\chi^2= 10,53$, $p<0,05$), maio-junho/1995 ($\chi^2= 14,24$, $p<0,05$) e setembro-outubro/1995 ($\chi^2= 4,84$, $p<0,05$) (Figura 8).

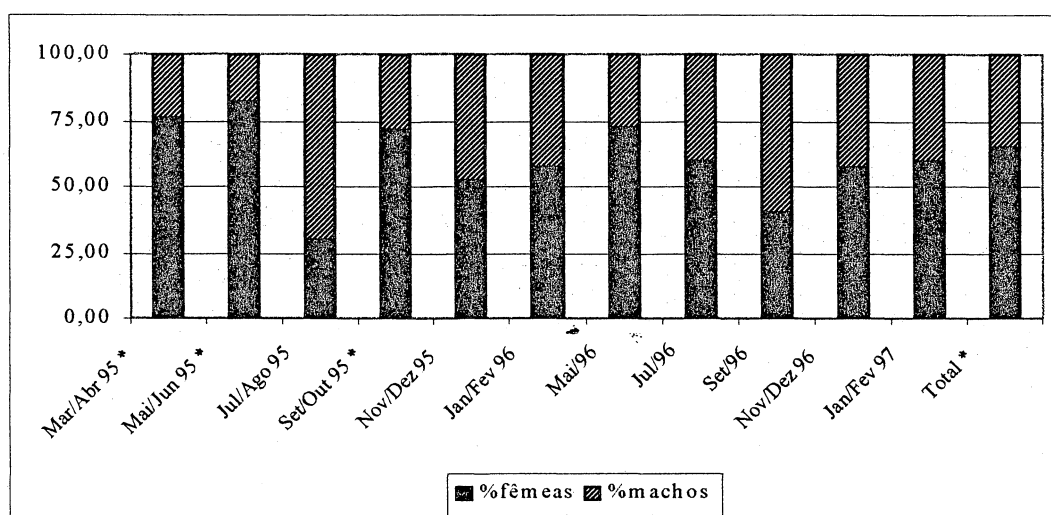


Figura 8: Variação bimestral e total da proporção sexual de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Primeiro Período

1.3. Relação peso/ comprimento

As retas obtidas na relação Ln peso/ Ln comprimento para fêmeas e machos de *Characidium lanei* separadamente não estão contidas no intervalo de confiança estimado para os dados grupados. Assim, foram estimadas as expressões matemáticas desta relação para fêmeas (Figura 9) e machos (Figura 10) separadamente.

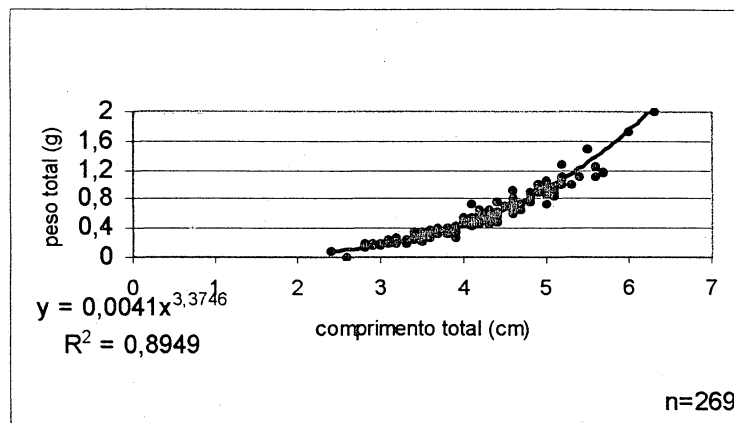


Figura 9: Relação peso/ comprimento para fêmeas de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Primeiro Período

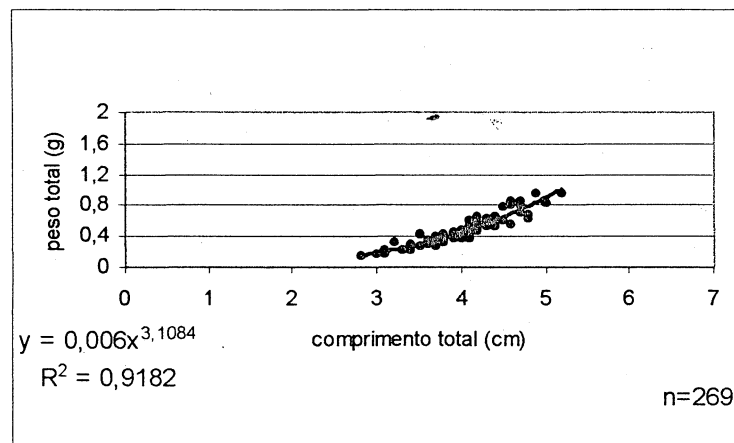


Figura 10: Relação peso/ comprimento para machos de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Primeiro Período

2. Táticas reprodutivas

2.1. L_{50} e L_{100}

O comprimento médio de primeira maturação (L_{50}) encontrado para fêmeas e machos foi aproximadamente o mesmo (3,1 cm e 3,2 cm, respectivamente). O comprimento em que todos os indivíduos estão aptos à reprodução (L_{100}) estimado para as fêmeas foi menor (3,9 cm) em relação ao estimado para os machos (4,2 cm).

2.2. Índice gonadossomático (IGS)

Os maiores valores médios mensais de IGS, encontrados para fêmeas e machos, foram de agosto/1995 a janeiro/1996 e novembro/1996 a fevereiro/1997, com picos em outubro/1995, dezembro/1995 e novembro/1996 para ambos os sexos (Figura 11). O maior valor de IGS individual encontrado para as fêmeas foi no mês de abril/1995 (26,67%) e para machos, no mês de dezembro/1995 (9,44%).

2.3. Frequência de estádios de reprodução

2.3.1. Indivíduos reprodutivos

Fêmeas maduras ocorreram em agosto/1995 a janeiro/1996 e novembro/1996 a janeiro/1997. Fêmeas semi-desovadas e desovadas ocorreram em março/1995 a maio/1995, outubro/1995 a novembro/1995, maio/1996 e janeiro/1997 a fevereiro/1997 (Figura 12). Machos maduros ocorreram em agosto/1995 a janeiro/1996, novembro/1996 a dezembro/1996 e fevereiro/1997. Machos esgotados ocorreram somente em maio/1996 (Figura 13).

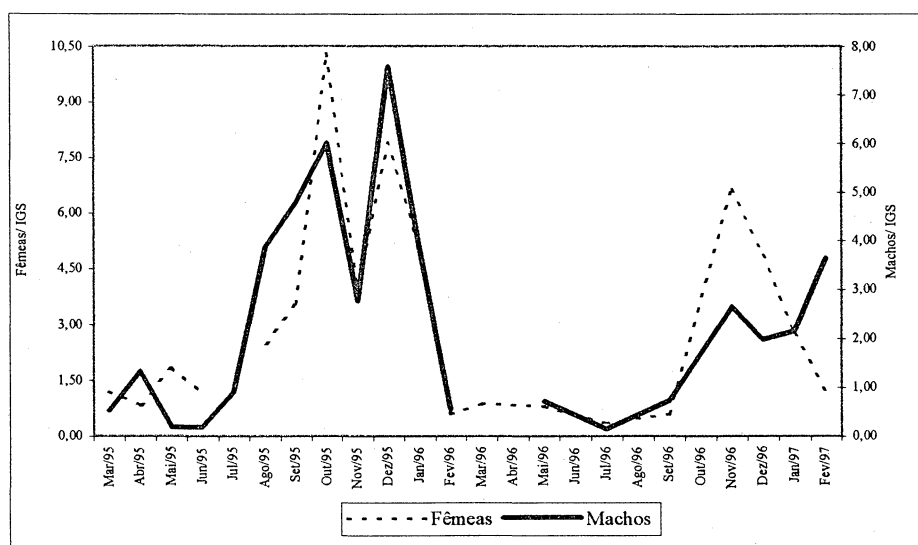


Figura 11: Variação mensal de valores médios de IGS para fêmeas e machos de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Primeiro Período

2.3.2. Indivíduos não reprodutivos

Fêmeas imaturas ocorreram em junho/1995, julho/1995, fevereiro/1996 e março/1996. Fêmeas em maturação ocorreram ao longo de todo o período, com exceção dos meses de julho/1995 e março/1996. Fêmeas em recuperação e recuperadas ocorreram em março/1995 a junho/1995 e fevereiro/1996 a julho/1996 (Figura 14). Machos imaturos ocorreram em maio/1995, fevereiro/1996 e março/1996. Machos em maturação ocorreram em quase todos os meses (exceto em junho/1995, setembro/1995, dezembro/1995, janeiro/1996, março/1996 e maio/1996). Machos em recuperação e recuperados ocorreram em março/1995, abril/1995, junho/1995, julho/1995, maio/1996 e julho/1996 (Figura 15).

2.4. Índice gonadal (IG ou ΔK)

Os maiores valores do índice gonadal encontrados para as fêmeas foram de agosto/1995 a janeiro/1996 e novembro/1996 a janeiro/1997 (Figura 16). Para os machos, os maiores valores encontrados foram em maio/1995, agosto/1995 a fevereiro/1996 e de novembro/1996 a fevereiro/1997 (Figura 17).

2.5. Época reprodutiva

Com base nos valores de IGS e de ΔK e na frequência de estádios de desenvolvimento gonadal, foram encontradas duas épocas reprodutivas para a população de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, durante o primeiro período: setembro/1995 a janeiro/1996, com picos nos meses de outubro e dezembro, e outubro/1996 a fevereiro/1997, com picos nos meses de novembro e janeiro.

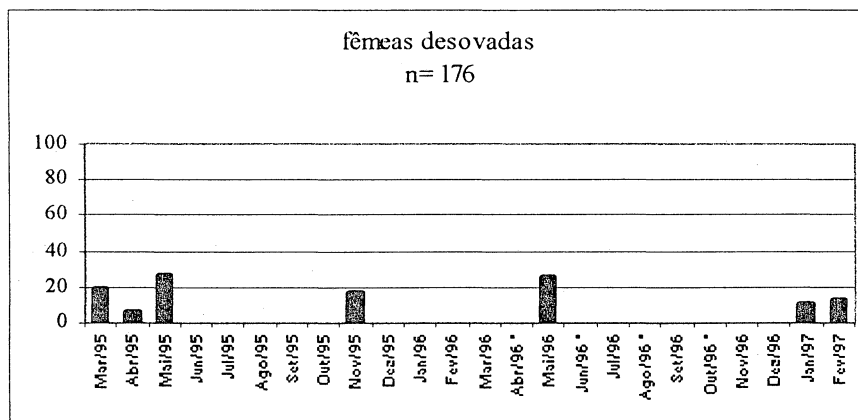
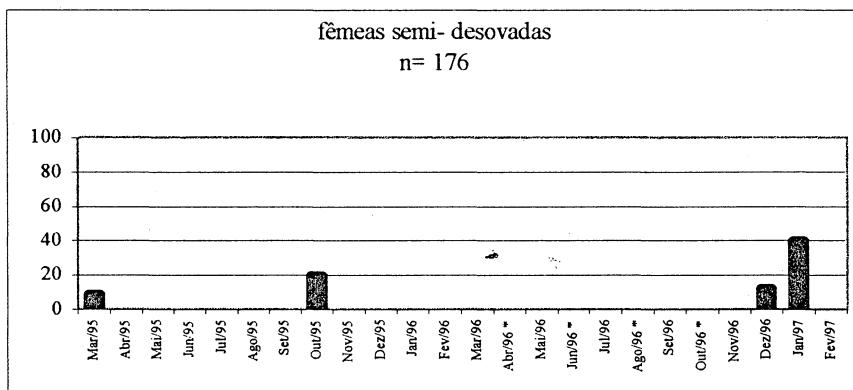
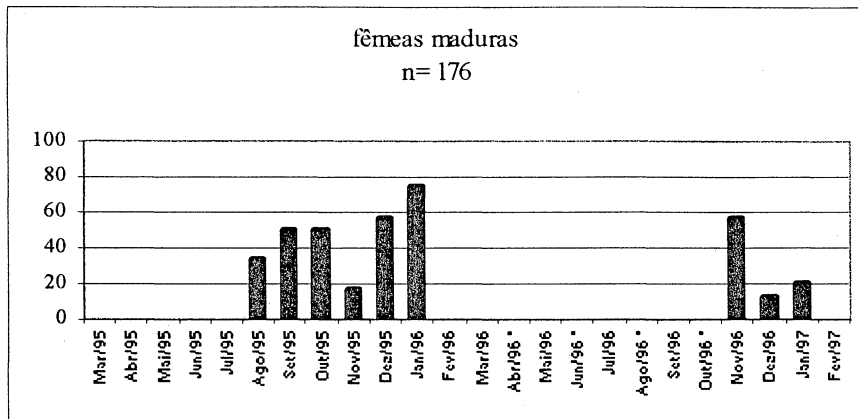


Figura 12: Distribuição mensal da frequência de estádios de desenvolvimento gonadal para fêmeas reprodutivas de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Primeiro Período (* = meses sem coleta)

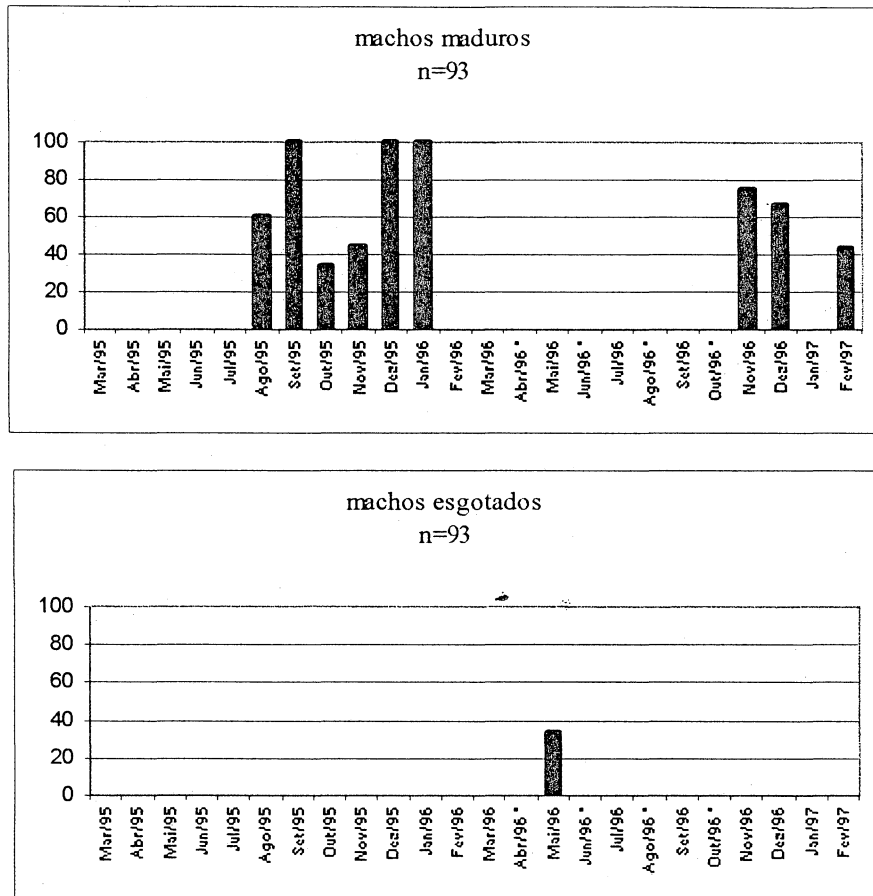


Figura 13: Distribuição mensal da freqüência de estádios de desenvolvimento gonadal para machos reprodutivos de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Primeiro Período (*= meses sem coleta)

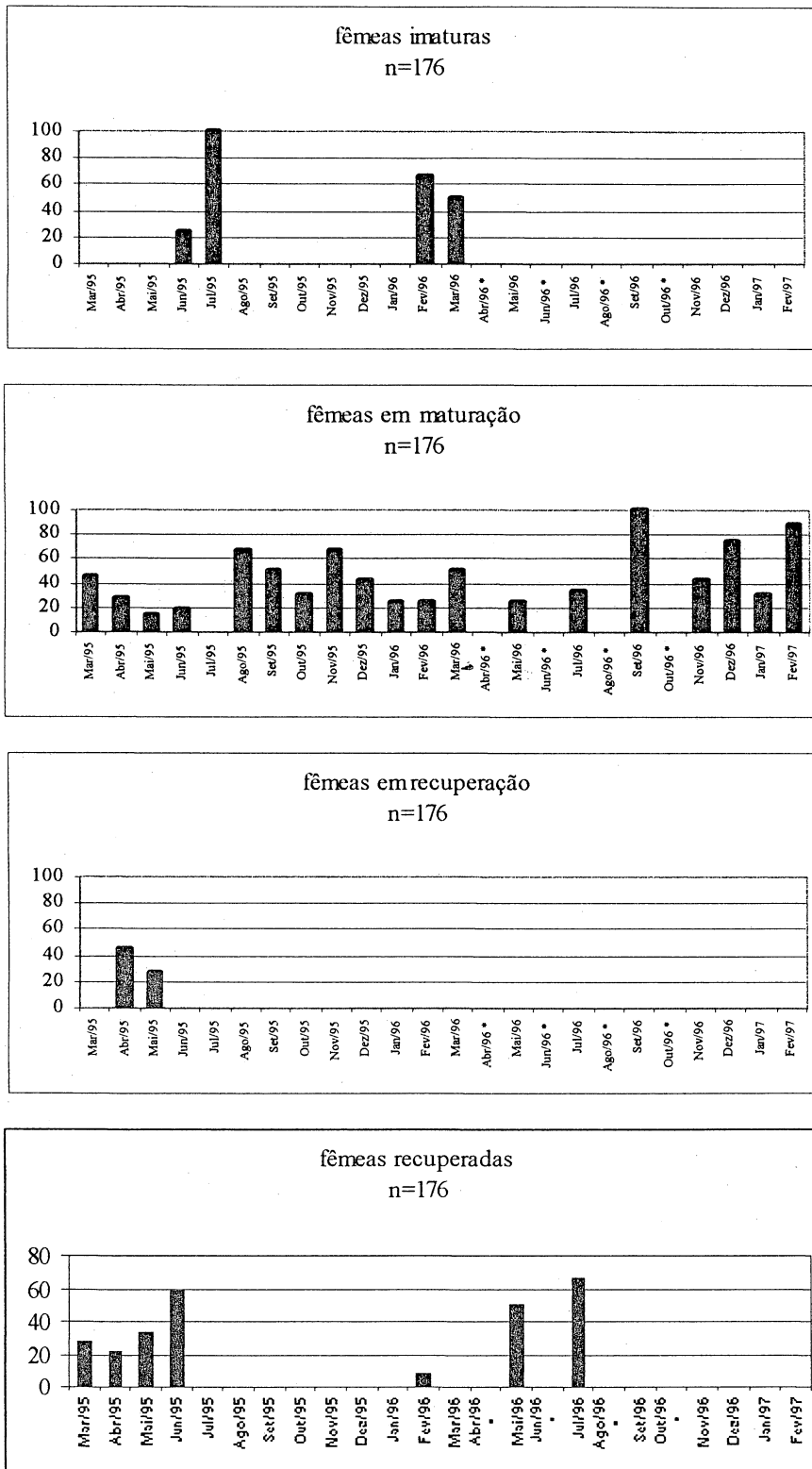


Figura 14: Distribuição mensal da frequência de estádios de desenvolvimento gonadal para fêmeas não reprodutivas de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Primeiro Período (*= meses sem coleta)

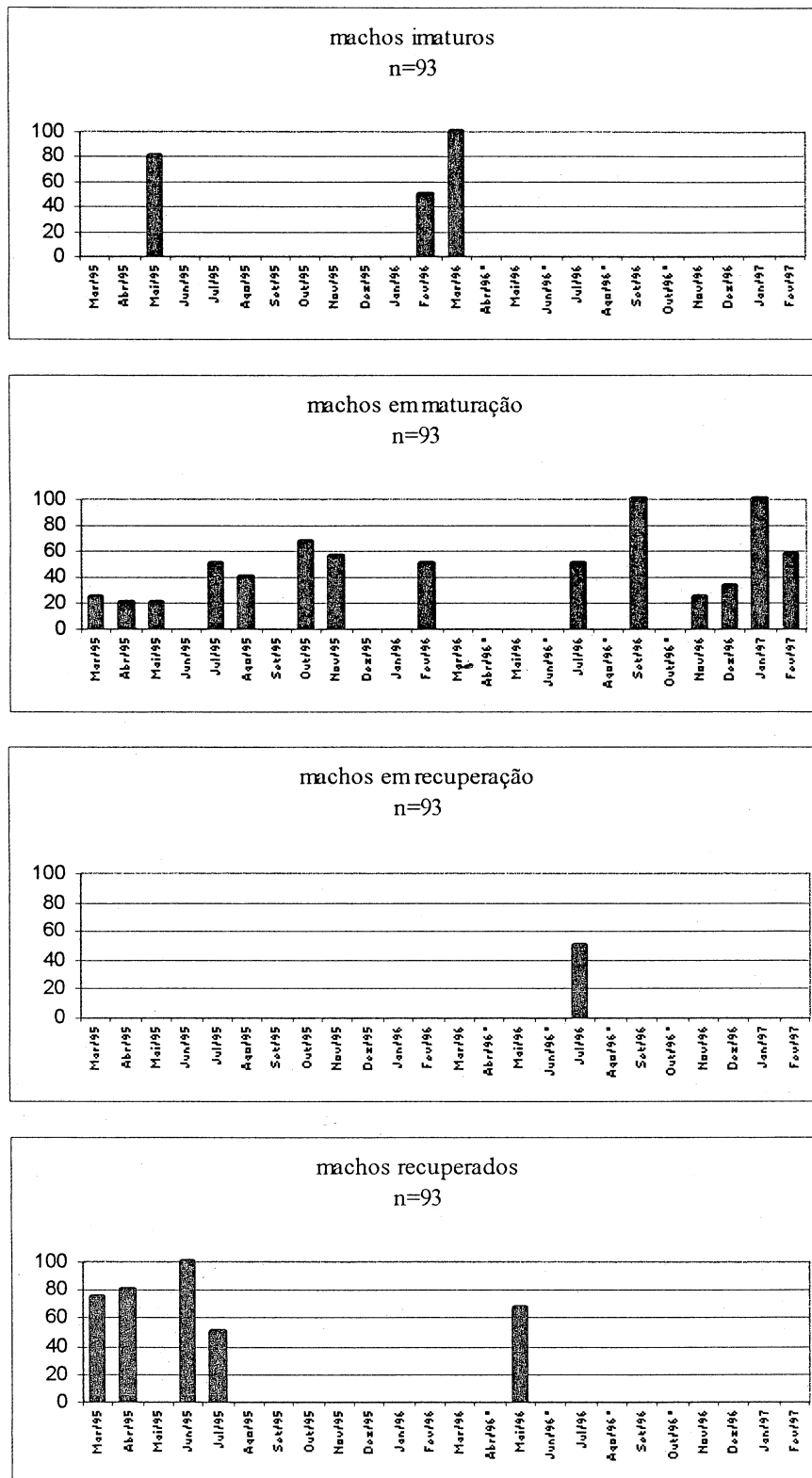


Figura 15: Distribuição mensal da freqüência de estádios de desenvolvimento gonadal para machos não reprodutivos de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Primeiro Período (*= meses sem coleta)

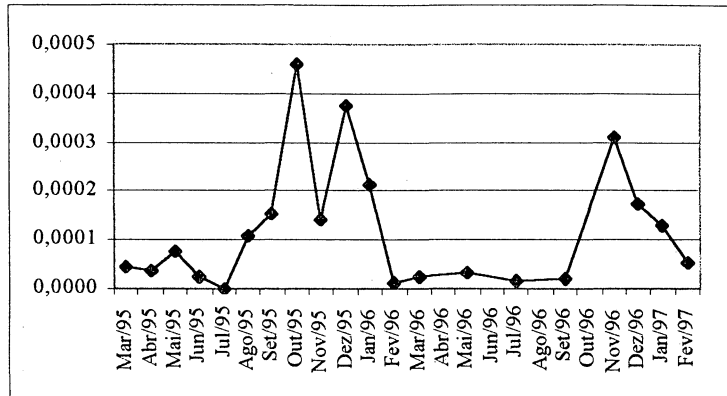


Figura 16: Variação mensal de valores médios de IG para fêmeas de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Primeiro Período

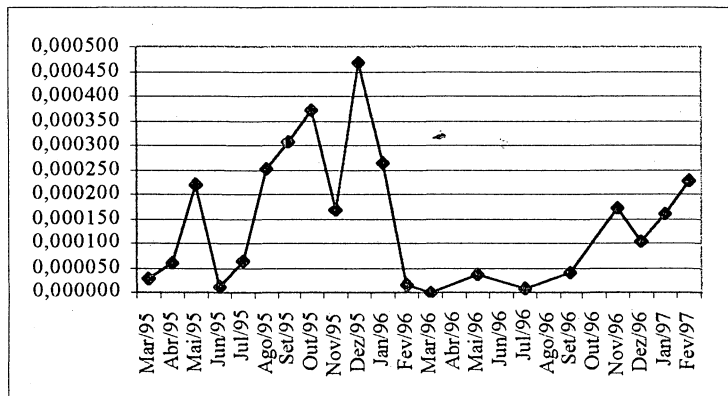


Figura 17: Variação mensal de valores médios de IG para machos de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Primeiro Período

II. Período 2 (Agosto/2001 a Julho/2002)

A. Amostra total

3. Estrutura populacional

Foram coletados 405 exemplares de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, durante o segundo período.

3.1 Estrutura em tamanho

Foram estipuladas 13 classes de comprimento de amplitude de 0,3 cm (Tabela III). *Characidium lanei* ocorreu da classe 2,4- 2,6 cm à classe 6,0- 6,2 cm durante o segundo período. Machos foram mais frequentes nas classes de tamanho 3,9- 4,1 cm (21,4%), 4,2- 4,4 cm (20,4%) e 4,5- 4,7 cm (23,3%) e fêmeas nas classes 3,9- 4,1 cm (15,0%), 4,5- 4,7 cm (25,0%) e 5,1- 5,3 cm (16,3%). Juvenis foram mais frequentes nas classes de tamanho 3,0- 3,2 cm (24,7%), 3,3- 3,5 cm (18,8%) e 3,6- 3,8 (24,0%) (Figura 18). Fêmeas apresentaram maior amplitude de comprimento (3,1 -6,2 cm) em relação aos machos (3,3- 5,5 cm).

Analisando bimestralmente a ocorrência de juvenis e adultos para o período, verificou-se que juvenis e adultos ocorreram ao longo de todo o período (Figura 19). Juvenis foram predominantes apenas no bimestre abril- maio/ 2002 (64%).

3.2. Proporção sexual

Fêmeas foram estatisticamente predominantes ($\chi^2= 6,67$ $p<0,05$). Ao longo do bimestres, esta diferença ocorreu apenas em fevereiro- março 2002 ($\chi^2= 5,16$ $p<0,05$) (Figura 20).

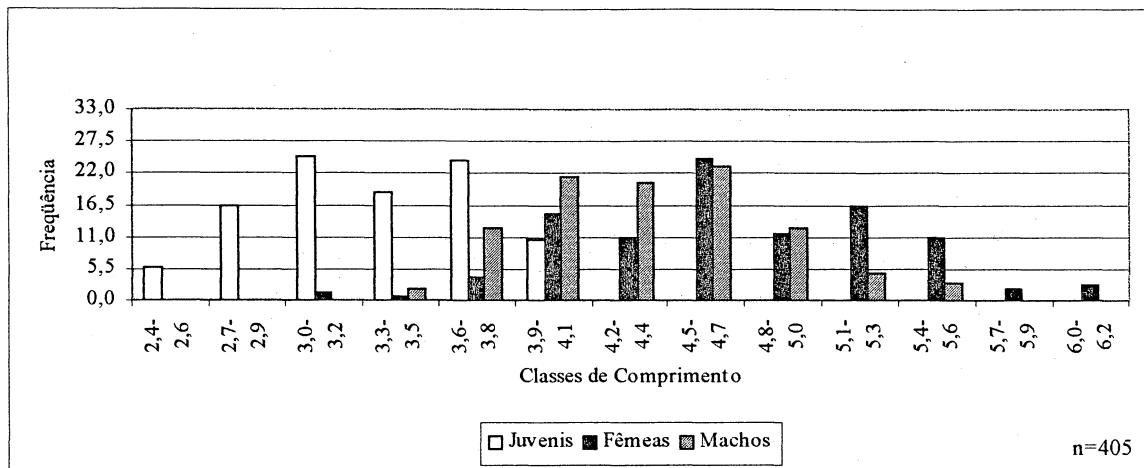


Figura 18: Distribuição da freqüência de ocorrência das classes de comprimento de *Characidium lanei* para machos, fêmeas e juvenis no Rio Ribeirão, para o Segundo Período

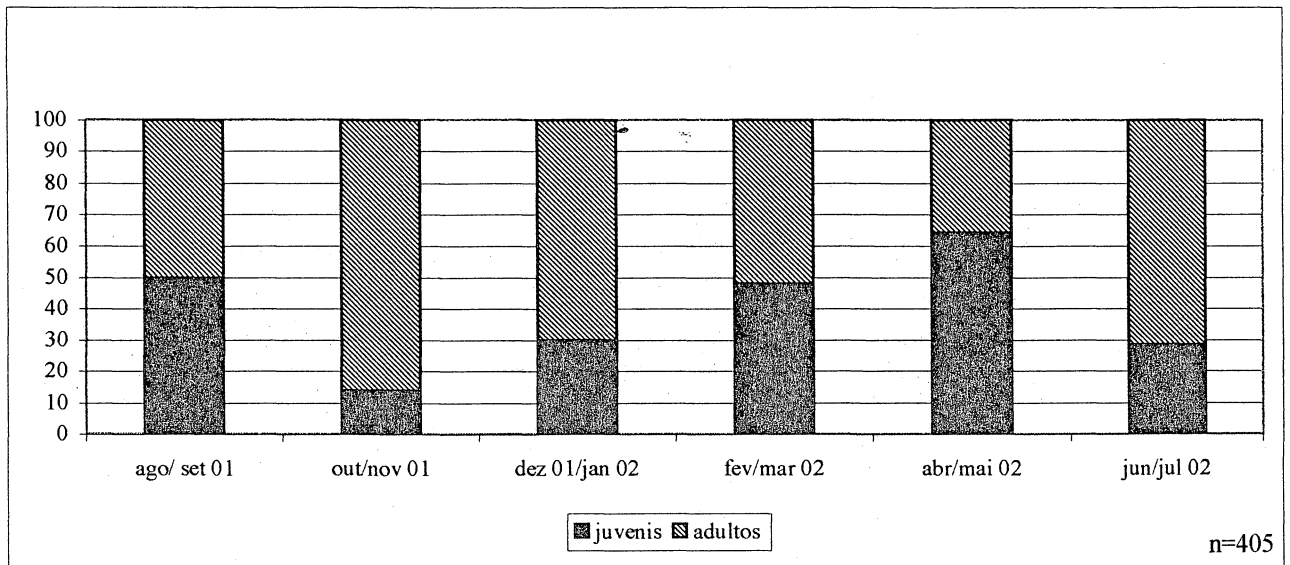


Figura 19: Distribuição da freqüência de ocorrência de juvenis e adultos de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Segundo Período

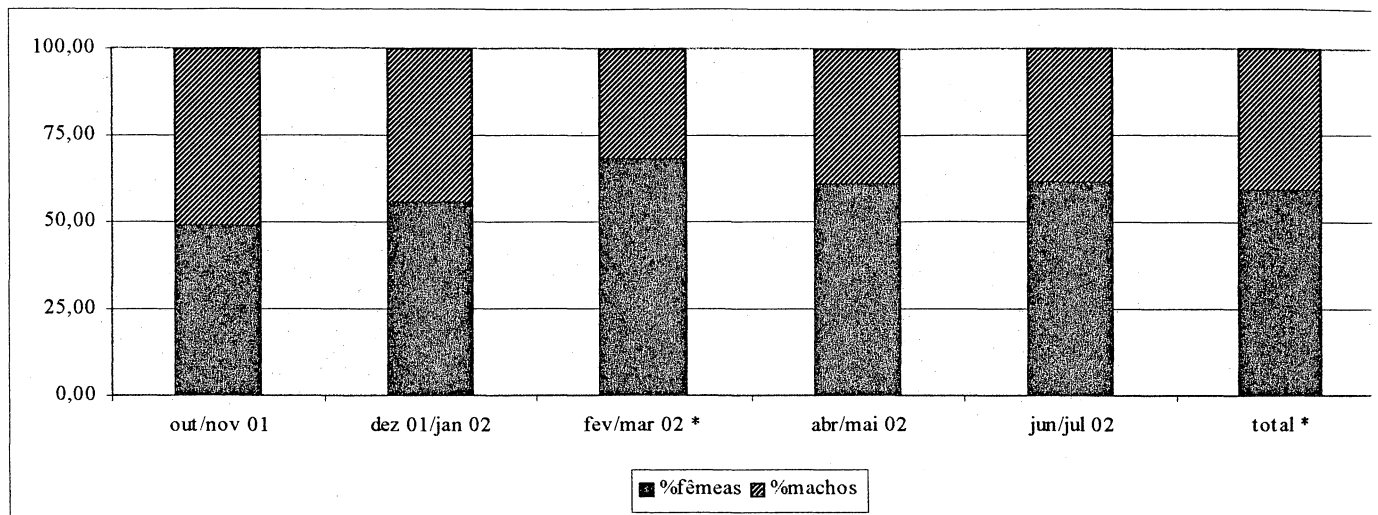


Figura 20: Variação bimestral e total da proporção sexual de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Segundo Período

3.3. Relação peso/ comprimento

As retas obtidas na relação Ln peso/ Ln comprimento para fêmeas e machos de *Characidium lanei* separadamente estão contidas no intervalo de confiança estimado para os dados grupados. Assim, foi estimada a equação desta relação para os sexos juntos (Figura 21).

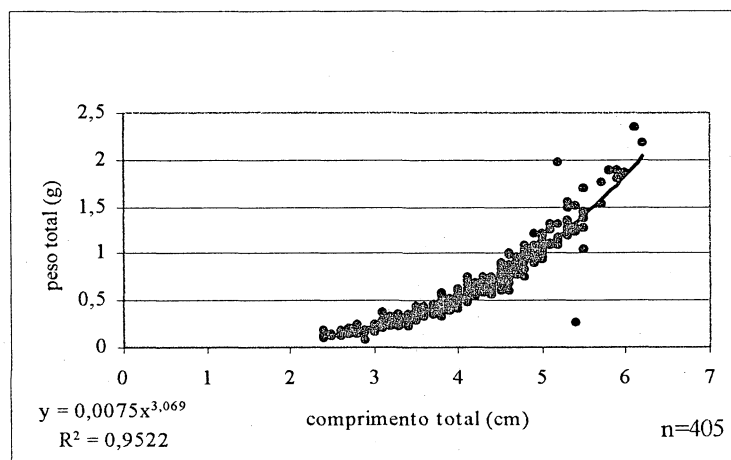


Figura 21: Relação peso/ comprimento para fêmeas e machos de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Segundo Período

4. Táticas reprodutivas

4.1. L_{50} e L_{100}

O comprimento médio de primeira maturação (L_{50}) encontrado para fêmeas e machos foi o mesmo (3,7 cm). O comprimento em que todos os indivíduos estão aptos à reprodução (L_{100}) estimado para as fêmeas foi maior (5,1cm) em relação ao estimado para os machos (4,9 cm).

4.2. Índice gonadossomático (IGS)

Os maiores valores médios mensais de IGS encontrados para fêmeas foram de outubro/2001 a dezembro/2001 e, para machos, de novembro/2001 a dezembro/2001, com picos em outubro/2001 para fêmeas e dezembro/2001 para machos (Figura 22). O maior valor de IGS individual encontrado para as fêmeas e machos foi no mês de novembro/2001 (13,84% e 5,87%, respectivamente).

4.3. Frequência de estádios de reprodução

4.3.1. Indivíduos reprodutivos

Fêmeas maduras ocorreram em outubro/2001 a dezembro/2001 e julho/2002. Fêmeas semi- desovadas e desovadas ocorreram em outubro/2001 e dezembro/2001 a fevereiro/2002 (Figura 23). Machos maduros ocorreram em outubro/2001 a dezembro/2001 e julho/2002. Machos esgotados ocorreram em dezembro/2001 a fevereiro/2002 (Figura 24).

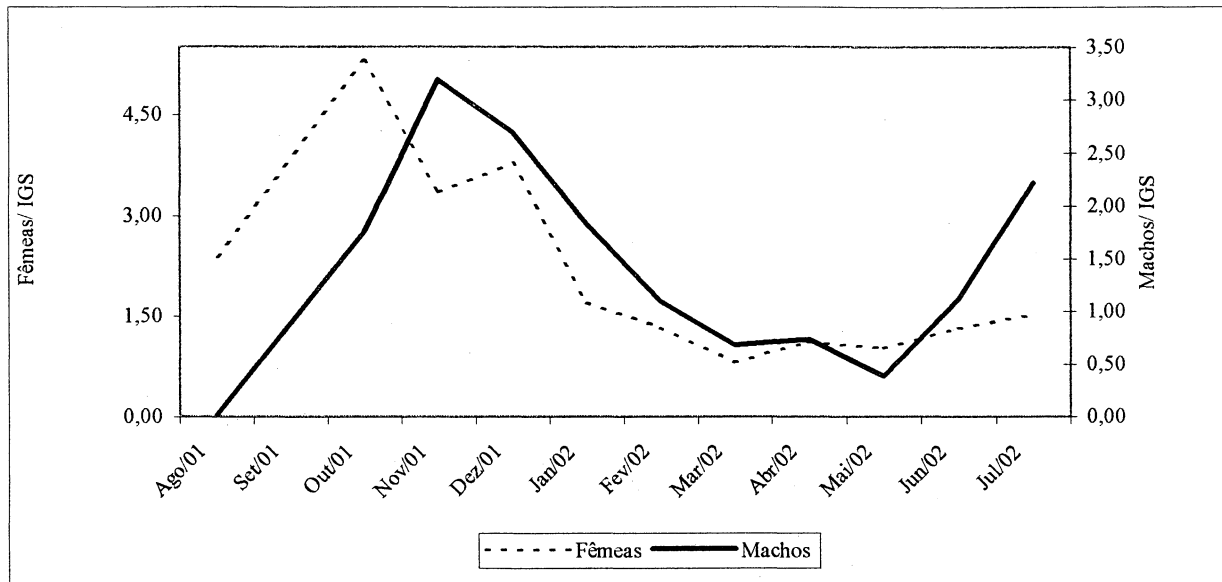


Figura 22: Variação mensal de valores médios de IGS para fêmeas e machos de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Segundo Período

4.3.2. Indivíduos não reprodutivos

Fêmeas imaturas ocorreram ao longo de todo o período, com exceção do mês de dezembro/2001. Fêmeas em maturação também ocorreram ao longo de todo o período, com exceção do mês de fevereiro/2002. Fêmeas em recuperação e recuperadas ocorreram em quase todos os meses (exceto em outubro/2001, abril/2002 e maio/2002) (Figura 25). Machos imaturos ocorreram ao longo de todo o período, com exceção do mês de novembro/2001. Machos em maturação também ocorreram ao longo de todo o período, com exceção do mês de março/2002. Não foram encontrados machos em recuperação. Machos recuperados ocorreram em agosto/2001, outubro/2001 e fevereiro/2002 a julho/2002 (Figura 26).

4.4. Índice gonadal (IG ou ΔK)

Os maiores valores do índice gonadal encontrados para as fêmeas e os machos foram de outubro/2001 a dezembro/2001 e julho/2002 (Figura 27).

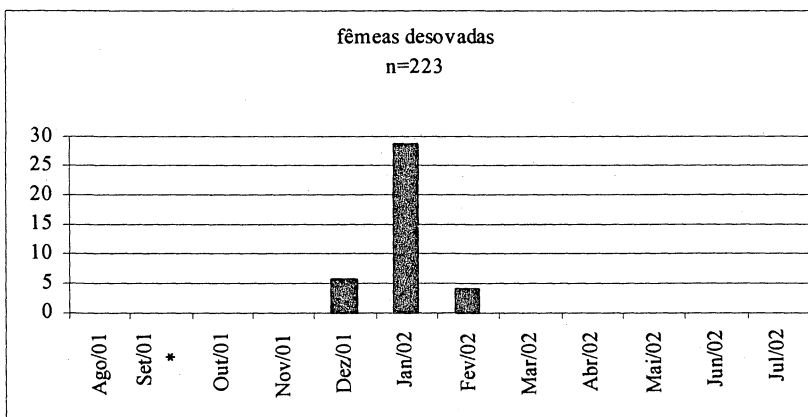
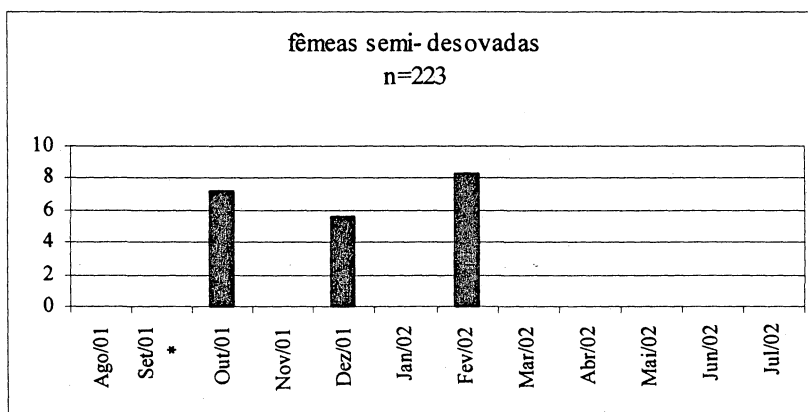
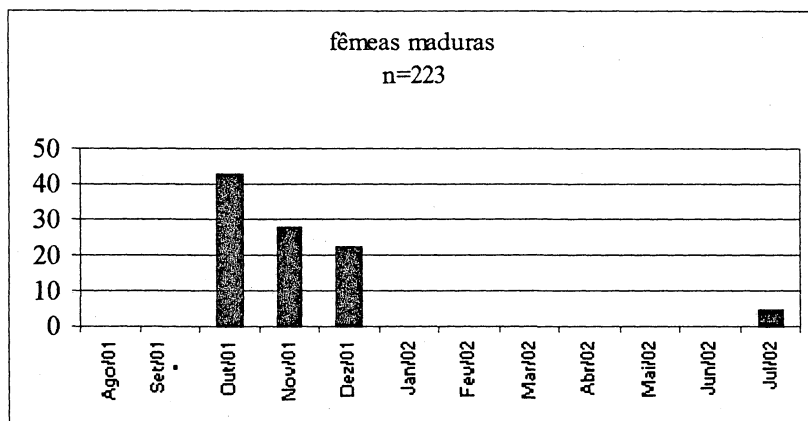


Figura 23: Distribuição mensal da frequência de estádios de desenvolvimento gonadal para fêmeas reprodutivas de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Segundo Período (*= meses sem coleta)

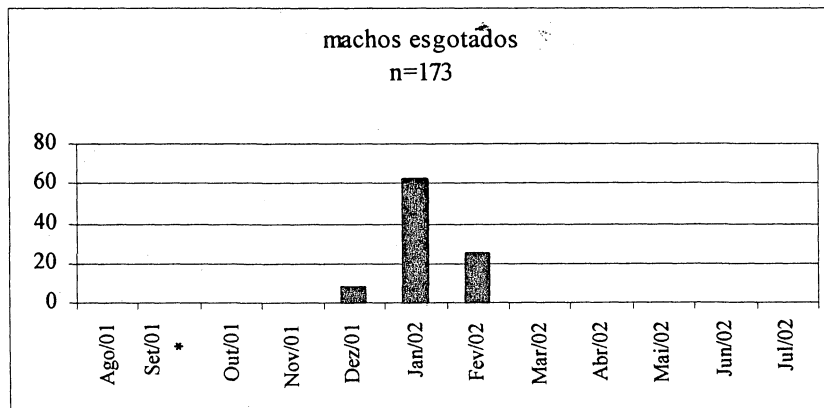
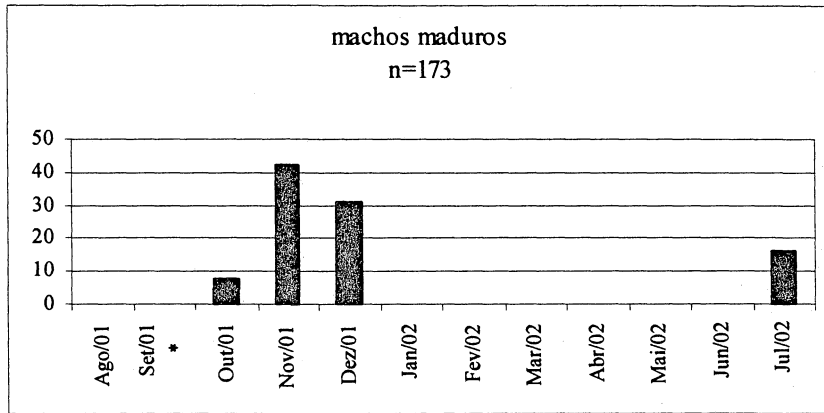


Figura 24: Distribuição mensal da frequência de estádios de desenvolvimento gonadal para machos reprodutivos de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Segundo Período (*= meses sem coleta)

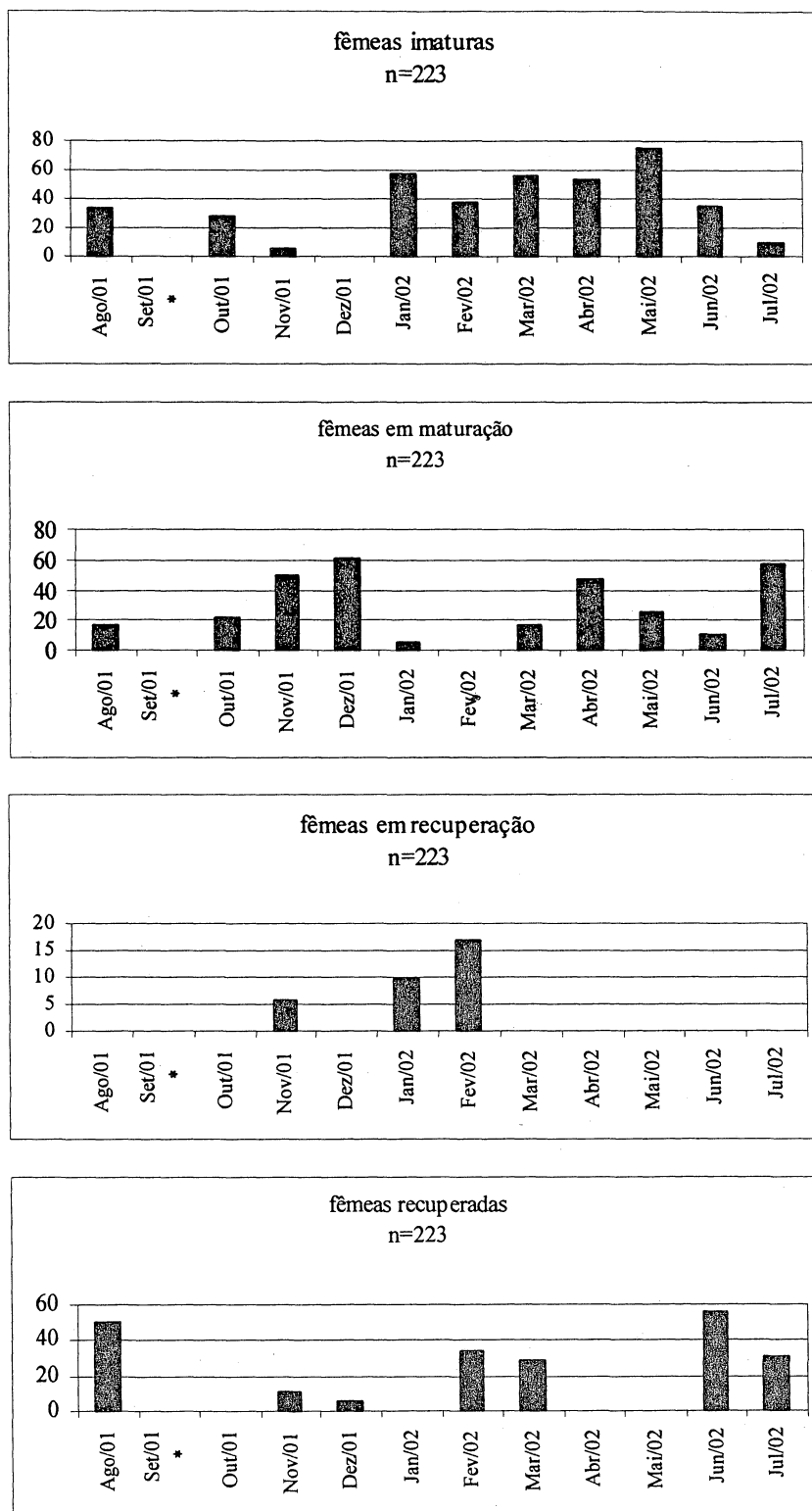


Figura 25: Distribuição mensal da frequência de estádios de desenvolvimento gonadal para fêmeas não reprodutivas de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Segundo Período (*= meses sem coleta)

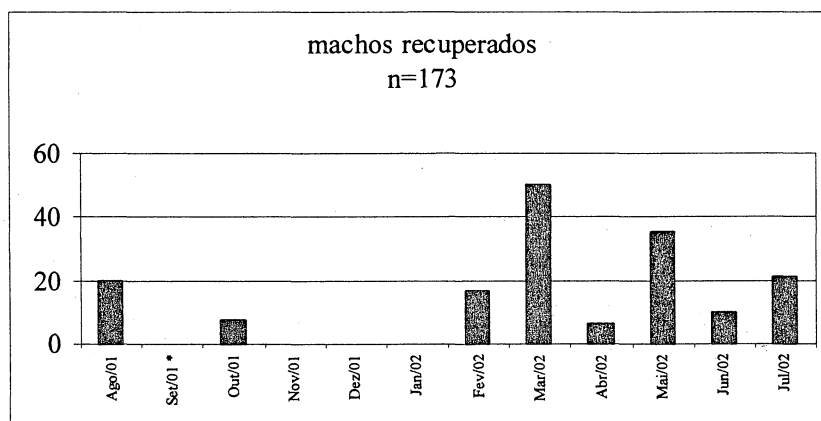
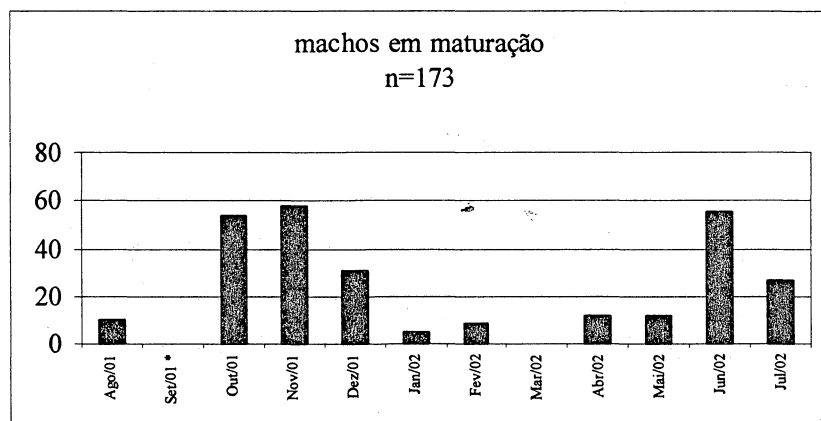
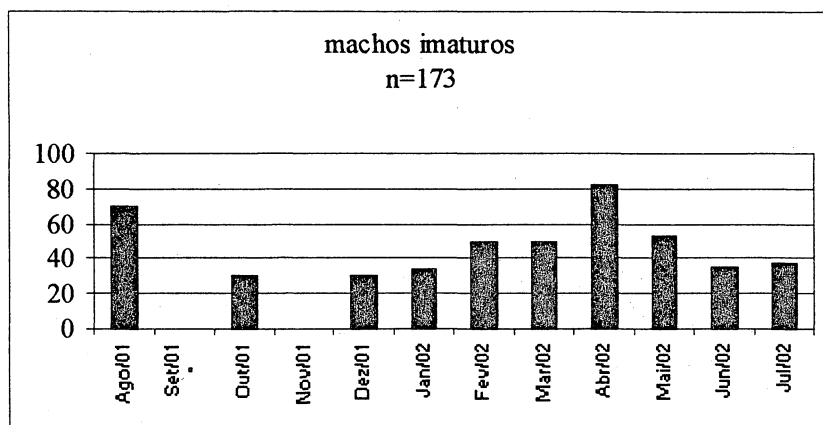


Figura 26: Distribuição mensal da frequência de estádios de desenvolvimento gonadal para machos não reprodutivos de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Segundo Período (*= mês sem coleta)

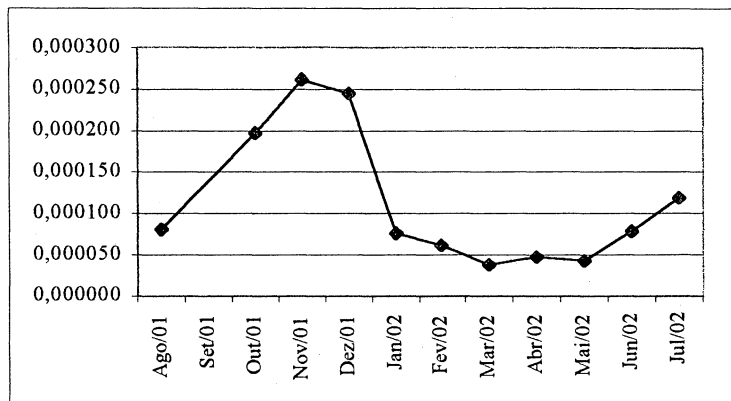


Figura 27: Variação mensal de valores médios de IG para fêmeas e machos de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, para o Segundo Período

4.5. Época reprodutiva

Os valores de IGS e do ΔK e a frequência de estádios de desenvolvimento gonadal demonstraram que a época reprodutiva para a população de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, durante o segundo período, ocorreu entre outubro/20001 e dezembro/2001.

B. Comparação entre os 3 pontos amostrais

4. Estrutura populacional em tamanho

As classes de tamanho mais frequentes em R1 distribuíram-se nas classes 3,9- 4,1 cm a 5,1- 5,3 cm (84,62%), em R2 nas classes 3,0- 3,2 cm a 4,8- 5,0 cm (81,71%) e em R3 nas classes 2,4- 2,6 cm a 4,5- 4,7 cm (90,91%) (Figura 28).

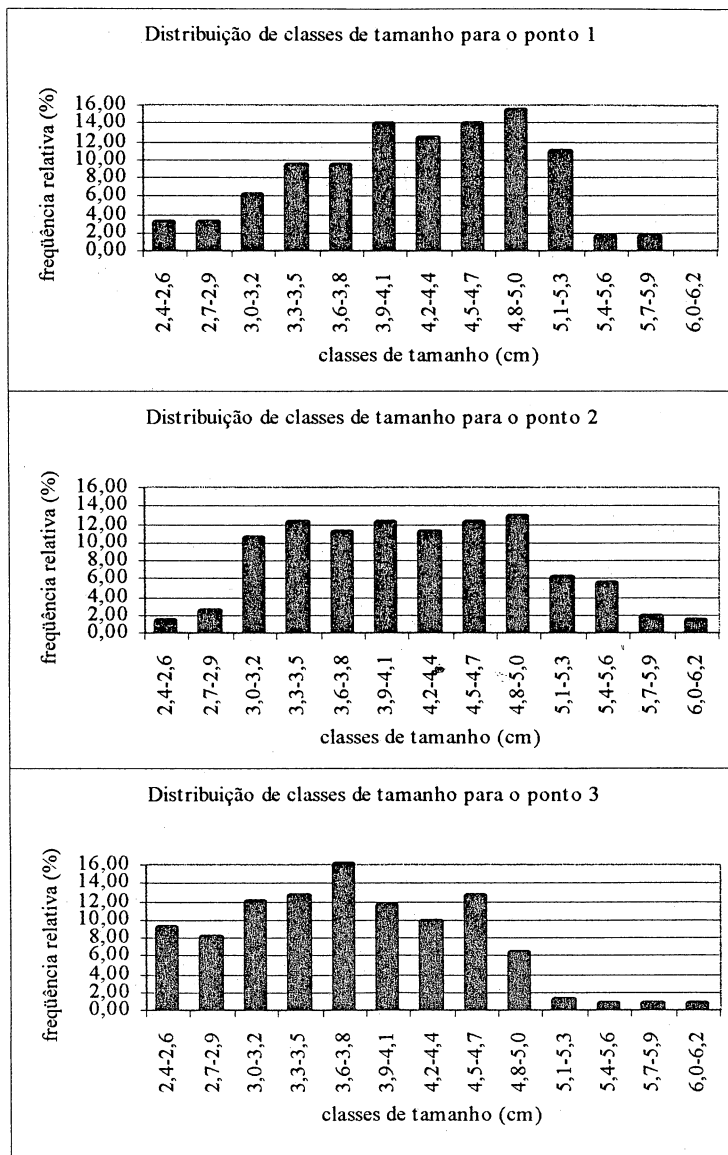


Figura 28: Distribuição das frequências de classes de tamanho para os 3 pontos amostrais, para o Segundo Período

Discussão

Os dados obtidos para o primeiro (P1) e segundo (P2) períodos indicam o predomínio de adultos em quase a totalidade das amostragens. Em P1, juvenis ocorreram de maio a agosto/ 1995 e janeiro a março/ 1996. Em P2, ocorreram em todos os bimestres. No entanto, o predomínio de exemplares juvenis foi somente significativo em março/ 1996 e abril-maio/ 2002, provavelmente devido à entrada de novos indivíduos na população, provenientes de atividades reprodutivas anteriores. O predomínio significativo de adultos nas amostras pode estar associado ao critério utilizado para as coletas. As classes de tamanho mais freqüentes encontradas no trecho superior do rio (ponto R1, P2) correspondem a 100% de indivíduos considerados adultos (com valores de comprimento total acima do comprimento médio de primeira maturação). As classes mais freqüentes encontradas nos trechos médios (ponto R2, P2, médio-superior; P1, médio-inferior) correspondem a indivíduos de tamanho variados, porém com predomínio de adultos. As classes mais freqüentes encontradas no trecho inferior do rio (ponto R3, P2) também possuem indivíduos de tamanhos variados não havendo, no entanto, predomínio de jovens ou adultos. Desta forma, o critério de amostragem adotado (15 indivíduos por ponto) acarretou naturalmente na predominância de indivíduos adultos, pois a cada coleta, no segundo período, foram amostrados 45 indivíduos, 30 de locais com predomínio de adultos e 15 em local com adultos e jovens. KRAMER (1978) também encontrou diferenças na estrutura populacional em relação a diferentes trechos amostrados. Segundo KRAMER (*op cit.*), os peixes menores pertencentes ao gênero *Bryconamericus* foram em grande parte coletados em rios temporários, enquanto que no rio principal, onde foram coletados os adultos, a ocorrência de juvenis foi muito pequena. Para *Hyphessobrycon*, os peixes menores foram coletados em águas calmas e até mesmo em piscinas isoladas do rio principal (KRAMER, *op cit.*).

Ao comparar entre os dois períodos a freqüência de ocorrência de cada sexo nas classes de tamanho, verificou-se que fêmeas, machos e juvenis em P1 (correspondentes ao trecho médio-inferior do rio) foram mais freqüentes nas classes de tamanho ligeiramente menores em relação a P2 (correspondentes aos trechos inferior, médio-superior e superior). ARANHA, CARAMASCHI & CARAMASCHI (1993) também verificaram diferenças na

proporção entre jovens e adultos, machos e fêmeas para exemplares de *Corydoras carlae*. Apesar de seus dados não permitirem inferir as causas dessas diferenças, eles sugerem uma distribuição diferenciada da população ao longo do rio amostrado.

Para P1, as retas obtidas na relação peso/ comprimento para fêmeas e machos não estão integralmente dentro do intervalo de confiança da reta obtida para os dados dos sexos grupados, permitindo inferir que machos e fêmeas apresentaram um padrão de crescimento individual diferenciado. Para P2, as retas obtidas para os dados de fêmeas e machos estão integralmente contidas no intervalo de confiança da reta obtidas para os dados dos sexos grupados, indicando que o padrão de crescimento individual não esteve relacionado ao sexo, sendo semelhante para toda a população. MENEZES (2000), ao trabalhar com *Characidium lanei* em riachos geograficamente próximos do Rio Ribeirão (Rios Mergulhão, Cabral e das Pombas), com amostragens equivalentes à periodicidade de P1, observou que o padrão de crescimento individual para a população foi igual para machos e fêmeas.

A maior amplitude do comprimento total e os maiores indivíduos encontrados corresponderam às fêmeas, tanto para o primeiro como para o segundo período. TAKEUTI, VERANI, ARANHA & MENEZES (1999) referem-se ao maior tamanho corpóreo das fêmeas como uma vantagem em relação à fecundidade individual e para a população como um todo. NIKOLSKY (1963) comenta que a característica de machos apresentarem maior amplitude de comprimento e serem freqüentes em classes de tamanho maior costuma ser comum em peixes onde o macho protege a desova. No entanto, não existem dados com relação ao comportamento reprodutivo e à fecundidade de *C. lanei* que permitam caracterizar os resultados obtidos como uma tática reprodutiva.

Com relação à proporção sexual, no primeiro período, as fêmeas foram estatisticamente predominantes em três bimestres. No segundo período, foram predominantes em apenas um. Para o restante, não houve predomínio de nenhum sexo (tanto para P1 como para P2), embora as fêmeas tenham apresentado maior ocorrência na maioria dos bimestres em P1 e em todos em P2, o que acarretou em um predomínio estatisticamente significativo para este sexo nas amostras totais. MENEZES, ARANHA & CARAMASCHI (1998) encontraram predomínio significativo de fêmeas de *Hartia loricariformis* nos meses de maior intensidade reprodutiva. No presente estudo não foi

possível estabelecer uma relação direta entre o predomínio significativo de fêmeas e a época de reprodução da espécie. MENEZES (2000) registrou predomínio significativo de fêmeas de *C. lanei* em um dos três riachos amostrados, durante o período de março/1995 a fevereiro/1997. No entanto, nos outros dois, o predomínio significativo foi de machos. Tais resultados demonstram que a proporção sexual de *C. lanei* também pode variar em escala temporal, entre diferentes trechos amostrados e entre diferentes ambientes, apesar da proximidade geográfica.

Os maiores valores médios mensais encontrados para o Índice Gonadossomático (IGS), o Índice Gonadal (IG) e a alta frequência de machos e fêmeas reprodutivas permitiram definir as épocas reprodutivas de *Characidium lanei*, nos períodos amostrados, como setembro/1995 a janeiro/1996, outubro/1996 a fevereiro/1997 e outubro/2001 a dezembro/2001. Apesar da época reprodutiva em P2 ter sido mais curta, as três ocorreram entre os meses de primavera e verão, indicando clara sazonalidade associada aos meses mais quentes e à maior precipitação. Mesmo padrão de sazonalidade foi encontrado por MENEZES (2000) para a espécie e por TAKEUTI (1997), AMARAL, ARANHA & MENEZES (1998) e MENEZES, ARANHA & CARAMASCHI (1998) para outras três espécies (*Pseudotothyris obtusa*, *Pimelodella pappenheimi* e *Hartia loricariformis*, respectivamente) de peixes de rios da Floresta Atlântica, pertencentes à Bacia do Leste.

Para o primeiro período, os valores encontrados para o comprimento médio de primeira maturação (L_{50}) e para o comprimento médio em que todos os indivíduos estão aptos a reproduzir-se (L_{100}) foram mais baixos em relação ao segundo período. Isto pode estar associado aos diferentes trechos amostrados, à resposta da espécie com relação às condições ambientais e/ou a variações em escala temporal. MENEZES (2000) e MENEZES, FEHLAUER & ARANHA (2001, 2002) encontraram valores diferenciados de L_{50} e L_{100} para indivíduos de *C. lanei*. Estes resultados permitem inferir que a população investe com intensidade variada em seu crescimento somático, antes de iniciar o processo reprodutivo.

Foi estipulado um número igual de classes de tamanho com a mesma amplitude para os dois períodos, demonstrando que as diferentes metodologias utilizadas (pesca elétrica para P1 e redes e peneiras de malha fina para P2) apresentaram a mesma eficiência qualitativa e que diferenças encontradas neste estudo estiveram então relacionadas aos diferentes trechos amostrados. A plasticidade com relação ao ambiente e

ao habitat pode ter se originado de uma experiência evolutiva de condições flutuantes, com a condição de um genoma apresentar grande variação na expressão fenotípica (BALON, 1984). Desta forma, espécies de sucesso em ambientes heterogêneos ou relativamente instáveis (características marcantes dos riachos da Bacia do Leste) são aquelas que possuem plasticidade fenotípica (STEARNS & CRANDALL, 1984). Assim, conclui-se que *Characidium lanei* pode ser caracterizada como uma espécie típica de ambientes instáveis, perante às variações encontradas em suas táticas reprodutivas e na estrutura populacional.

Referências Bibliográficas

- AMARAL, M. F., 1997. **Crescimento de *Pimelodella pappenheimi* (Siluriformes, Pimelodidae) no rio das Pombas (Paranaguá-PR). 16p., Curitiba.** Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná.
- AMARAL, M. F. ARANHA, J. M. R. & MENEZES, M. S., 1998. Reproductive strategy of *Pimelodella pappenheimi* Ahl, 1923 (Siluriformes, Osteichthyes) in a coastal stream in southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 33: 106-110.
- AMARAL, M. F. ARANHA, J. M. R. & MENEZES, M. S., 1999. Age and growth of *Pimelodella pappenheimi* (Siluriformes, Pimelodidae) from an Atlantic Forest stream in southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 42(4): 449-453.
- ARANHA, J. M. R., 2000. **A influência da instabilidade ambiental na composição e estrutura trófica da ictiofauna de dois rios litorâneos.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. 130p.
- ARANHA J.M.R., CARAMASCHI, E.P. & CARAMASCHI U., 1993. Ocupação espacial, alimentação e época reprodutiva de duas espécies de *Corydoras* Lacépède (Siluroidei, Callichthyidae) coexistentes no rio Alambari (Botucatu, São Paulo). *Revista Brasileira de Zoologia*, 10(3): 453-466.
- ARANHA, J.M.R.; GOMES, J.H.C. & FOGAÇA, F.N.O., 2000. Feeding of *Characidium lanei* and *C. pterostictum* (Characidiinae) in a coastal stream of Atlantic Forest (Southern Brazil). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 43(5): 527-531.
- ARANHA, J. M. R.; TAKEUTI, D. F. & YOSHIMURA, T. M., 1998. Habitat use and food partitioning of the fishes in the Mergulhão stream (coastal stream of Atlantic Forest, Brazil). *Revista de Biología Tropical* 46(4): 951-959.
- BAKER, J. A. & FOSTER, S.A. , 2002. Phenotypic plasticity for life history traits in a stream population of the treespine stickleback, *Gasterosteus aculeatus* L. *Ecology of Freshwater Fish* 11: 20- 29.
- BALON, E.K., 1984. Patterns in the evolution of reproductive styles in fishes. In: WOOTON, R.J.; POTTS, G.W. **Fish Reproduction: Strategies and tactics.** Orlando, Academic Press, 1984. P 35- 53.

- BOEGER, W., DOMINGUES M.V., KRITSKY, D.C., 1997. Neotropical Monogenoidea. 32. *Cacatuocotyle paranaensis* n g, n sp. (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae) from *Characidium* spp. (Teleostei, Characidae) from the State of Paraná, Brazil. *Systematic Parasitology* 36(1): 75-78.
- BRAIN, M.B., FINN, J.T. & BOOKE, H.E., 1988. Streamflow regulation and fish community structure. *Ecology* 69(2): 382-392.
- BUCKUP, P. A., 1992. Redescription of *Characidium fasciatum*, type species of the Characidiinae (Teleostei, Characiformes). *Copeia* 1992(4): 1066-1073.
- BUCKUP, P. A. & HAHN, L., 2000. *Characidium vestigipinne*: A new species of Characidiinae (Teleostei, Characiformes) from Southern Brazil. *Copeia* 2000(1): 531-548.
- BUCKUP, P. A. & REIS, R.E., 1997. Characidiinae genus *Characidium* (Teleostei, Characiformes) in Southern Brazil, with description of three new species. *Copeia* 1997(3): 531-548.
- CENTOFANTE, L., BERTOLLO, L.A.C. & MOREIRA, O., 2001. Comparative cytogenetics among sympatric species of *Characidium* (Pisces, Characiformes). Diversity analysis with the description of a ZW sex chromossome system and natural triploidy. *Caryologia* 54(3): 253-260.
- FISHBASE, 2000. **Fishbase: A global information system on fishes**. Disponível em: <http://filaman.uni-kiel.de/home.htm>. Acesso em setembro/2002
- FOGAÇA, F. N. O., 1999. **Ocupação espacial e comportamento alimentar da ictiofauna de um trecho do rio do Quebra (Antonina, PR)**. 22 f, Curitiba. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná.
- HOROWITZ, R.J., 1978. Temporal variability patterns and the distributional patterns of stream fish. *Ecological Monographs* 48: 307-321.
- KRAMER, D.L., 1978. Reproductive seasonality in the fishes of a tropical stream. *Ecology* 59(5): 976-985.
- LOBON-CERVIÁ, J., MONTAÑES, C. & DE SOSTOA, A., 1991. Influence of environment upon the life history of gudgeon, *Gobio gobio* (L.): a recent and successful colonizer of the Iberian Peninsula. *Journal Fish. Biology*, London, 39: 285-300.

- MAACK, R.. **Geografia física do estado do Paraná**. 2. Ed, Rio de Janeiro: J. Olympio, 1981. 450p.
- MAISTRO, E.L., MATA E.P., OLIVEIRA C. *et al.*, 1998. Unusual occurrence of a ZZ/ZW Sex chromossome system and supernumerary chromossomes in *Characidium fasciatum* (Pisces, Characiformes, Characidiinae). *Genetica* 104(1): 1- 7
- MANN, R.H.R., MILLS,C.A. & CRISP, D.T.1984. Geographical Variation in the Life-History Tactics of some Species of Freshwater Fish *In*: Wootton, R.J. & Potts, G. W. **Fish Reproduction: Strategies and Tatics**. Academic Press, 410p.
- MENEZES, M. S., 2000. Estrutura populacional e táticas reprodutivas de peixes em riachos litorâneos do Estado do Paraná. 81p., São Carlos, SP. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade Federal de São Carlos.
- MENEZES, M.S., ARANHA, J.M.R. & CARAMASCHI, E.P., 1998. Ocorrência e aspectos da biologia reprodutiva de *Hartia loricariformes* (Loricariinae) no trecho inferior do rio Paraíba do Sul (Rio de Janeiro, Brasil). *Acta Biológica Paranaense* 27(1,2,3,4):15-26
- MENEZES, M.S., FEHLAUER, K.H. & ARANHA J.M.R., 2001. Táticas Reprodutivas de *Characidium lanei* no Rio Ribeirão, Litoral do Estado do Paraná, Brasil. Anais V Congresso de Ecologia do Brasil: Ambiente x Sociedade. Porto Alegre, RS, p. 405.
- MENEZES M.S., FEHLAUER, K.H. & ARANHA J.M.R., 2002. Táticas Reprodutivas de *Characidium lanei* no Rio Colônia Pereira, Litoral do Estado do Paraná, Brasil. Anais XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia: A Zoologia e os Ecosistemas Costeiros. Itajaí, SC, p. 302
- MENEZES, M.S.; TAKEUTI, D.F.; ARANHA, J.M.R. & VERANI, J.R., 2000. Desenvolvimento gonadal de machos e fêmeas de *Pseudotothyris obtusa* (Ribeiro, 1911) (Loricariidae, Hypoptopomatinae). *Acta Biológica Paranaense* 29(1, 2, 3, 4): 89-100.
- MENEZES, N.A., 1972. Distribuição e origem da fauna de peixes de água doce das grandes bacias fluviais do Brasil. *In*: **Comissão Internacional da bacia Paraná/Uruguai, Poluição e Piscicultura**. São Paulo, SP. Fac. Saúde Pública USP e Instituto de Pesca: p.79-108.

- NIKOLSKY, G.V., 1963. *The Ecology of fishes*. Academic Press, Londres e Nova Iorque. 352 p.
- SCHLOSSER, I.J., 1985. Flow regime, juvenile abundance, and the assemblage structure of stream fishes. *Ecology* 66: 1484-1490.
- SILVA, J.X. & SOUZA, M.J.L. 1987. **Análise ambiental**. Abeu Ed. Associada, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 196p.
- STEARNS, S.C. & CRANDALL, R.E., 1984. Plasticity for age and size at sexual maturity: a life history response to unavoidable stress. *In.*: Wootton, R.J. & Potts, G. W., **Fish Reproduction: Strategies and tactics**. Academic Press, Orlando, Florida. 410p.
- TAKEUTI, D. F., 1997. **Estrutura populacional e estratégia reprodutiva de *Pseudotothyris obtusa* (Ribeiro, 1911) (Loricariidae, Hypoptopomatinae) em três rios litorâneos do Paraná**. 89f, Curitiba. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná.
- TAKEUTI, D. F.; VERANI, J. R.; ARANHA, J. M. R. & MENEZES, M. S., 1999. Population structure and condition factor of *Pseudotothyris obtusa* (Hypoptopomatinae) from three coastal streams in southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 42(4): 397-403.
- VAZZOLER, A. E. A. de M., 1992 Reprodução de peixes : 1-13. *In.*: A.A. Agostinho & E. Benedito-Cecílio Eds **Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil**. UEM-NUPELIA/SBI. 127p.
- VAZZOLER, A. E. A. de M.. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM, 1996. 169P.
- VENERE, P.C., MIYAZAWA, C.S., GALETTI, P.M., 1999. New cases of supernumerary chromosomes in characiform fishes. *Genetic Molecular Biology* 22(3): 345- 349.
- WOOTTON, R.J. 1984. Introduction: Strategies and tactics in fish reproduction. *in.*: Wootton, R.J. & Potts, G. W., **Fish Reproduction: Strategies and tactics**. Academic Press, Orlando, Florida. 410p.