

LUCIANA FUZETTI

ESTRUTURA DA POPULAÇÃO E CRESCIMENTO DO "BARRIGUDINHO"
Phalloceros caudimaculatus NO RIO RIBEIRÃO (PARANAGUÁ/PR)

Monografia apresentada à disciplina de Estágio em Zoologia do Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. José Marcelo Rocha Aranha

CURITIBA
2004

AGRADECIMENTOS

Quero deixar aqui registrado o meu sincero agradecimento às pessoas que de uma forma ou de outra, me conduziram à conclusão de mais este objetivo. Que só foi possível graças à colaboração de um grupo realmente especial de pessoas. Cabe aqui o reconhecimento e agradecimento.

Ao orientador José Marcelo Rocha Aranha pela paciência, dedicação em todos os momentos e pela sua palavra amiga nos momentos de desespero.

Aos colegas de Laboratório e companheiros Jean, Marcelinho, Jujú (Maria Elisa), Fábio, Almir, Flávia, Kátia, Maria Antônia, Célio, Márcia e Dioguinho, que suportaram o cheirinho dos peixes, me acompanharam nas coletas com o pé no rio, deram idéias e dicas, contaram piadas e cantaram músicas para me animar sempre.

Ao professor Paulo de Tarso da Cunha Chaves que, com sua paixão pelo quê faz, me inspirou a realmente entrar na área de ictiologia.

Aos meus familiares, em especial: Mãe, Ju, Di, Regi, Ox, vó e vô que estavam sempre dispostos à ouvir meu "peixologuês" e sempre deram um jeitinho de deixar suas coisas de lado para eu poder trabalhar.

Aos amigos, Ana, Liana, Lelê, Chico, Leins, Bruno, Godri, Foca, Mari, Willian, Pri, Rafaella e todos os outros que nem cabem aqui mas que foram muito importantes em mais esta etapa.

Ao Joel, pelo seu carinho de pai.

Ao meu companheiro, amigo e amado Filipe Perini que passou noites analisando peixes, digitando dados, me agüentando chorar de preocupação com

os trabalhos e sempre, sempre tinha uma palavra amiga, um abraço gostoso, uma idéia nova e um beijo doce para me fazer acreditar que eu podia mais...

E, finalmente, a Deus por abrir todas as portas, ficar sempre ao meu lado e me conduzir até aqui.

*" O rio só atinge seus objetivos porque aprendeu a
contornar obstáculos"*

Autor desconhecido

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	ii
RESUMO.....	vi
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Estrutura da população e crescimento.....	1
1.2 Ambiente de estudo.....	2
1.3 <i>Phalloceros caudimaculatus</i>	3
2 OBJETIVOS.....	5
2.1 Objetivo geral.....	5
2.2 Objetivos específicos.....	5
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3.1 Área de estudo.....	6
3.2 Procedimentos.....	8
4 RESULTADOS.....	10
5 DISCUSSÃO.....	17
6 CONCLUSÃO.....	22
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

RESUMO

A estrutura populacional de *Phalloceros caudimaculatus* foi estudada em diferentes trechos da bacia do rio Ribeirão, Paranaguá, Paraná. As coletas foram feitas de janeiro/2002 a fevereiro/2003 em três pontos, sendo que o ponto 1 está situado mais à montante, o ponto 3 mais à jusante e o 2, equivalente a um trecho intermediário. Ao longo da bacia e do período de estudo, foram observadas diferenças na composição da população. A distribuição da espécie mostrou predomínio de indivíduos menores no trecho inferior e maiores no trecho médio e superior. A formação do gonopódio foi evidente desde a primeira classe estudada permitindo a diferenciação de machos e fêmeas sem análise de gônadas. A proporção sexual para o rio foi diferente de 1:1 com o predomínio de fêmeas em todos os pontos, estas também apresentaram tamanhos maiores que os machos no período de estudo, ocupando de forma diferente as classes de comprimento total definidas para o trabalho. A reta e equação de peso/comprimento para os sexos separados foram mais representativas do que para os sexos juntos. Para o crescimento, foram contados os anéis presentes nas escamas e foi estabelecida uma relação diretamente proporcional de número de anéis com o comprimento total, porém, não se obteve a periodicidade de formação destes. Os principais motivos que podem estar levando à diferença de composição em tamanho de machos e fêmeas no rio Ribeirão são a mortalidade diferenciada em decorrência do tempo de vida dos sexos e a taxa de crescimento maior para fêmeas, atingindo comprimentos superiores para a mesma idade.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Estrutura da população e crescimento

A proporção sexual em peixes pode variar ao longo do ciclo de vida em função de eventos que atuam de modo distinto entre os indivíduos de uma espécie (VAZZOLER, 1996). Desta forma, a proporção sexual pode ser importante indicativo das pressões a que estão sujeitos os indivíduos e suas adaptações a este meio.

Em geral assume-se proporção de 1:1 para as espécies. Porém, quando a análise é aprofundada, é freqüente o predomínio de fêmeas nas classes de comprimento maiores e de machos nas menores (e.g. ARANHA & CARAMASHI, 1999; TAKEUTI *et al.*, 1999). Embora tal dimorfismo tenha sido superficialmente abordado na literatura, algumas hipóteses têm sido apresentadas. Segundo VAZZOLER (1996) esta diferença pode se dar em função das fêmeas apresentarem taxa de crescimento maior que os machos (atingindo assim comprimentos superiores para a mesma idade) ou em função de mortalidade diferenciada entre machos e fêmeas. Além disso, há que se considerar a possibilidade de que machos e fêmeas apresentem comprimentos máximos (L_{∞}) diferentes, com os machos atingindo seu comprimento máximo mais cedo que as fêmeas.

O crescimento depende basicamente da quantidade de energia alocada para esta atividade ou outra, como por exemplo, reprodução. O controle desta alocação pode ser influenciado pelo meio. Em um ambiente instável e de maior suscetibilidade à mortalidade, os peixes necessitam produzir prole mais precocemente e tendem a

investir menos em crescimento do que espécies de ambientes estáveis e de baixa mortalidade (LOBON-CERVIÁ; MONTAÑES & SOSTOA, 1991).

Além disso, a mortalidade pode ser fator determinante na dinâmica de uma população, tanto no que diz respeito ao forrageamento (POWER, 1984; POWER et al., 1985) quanto ao padrão de seleção sexual e reprodução (BREDEN & GREGORY, 1987; BRITTON & MOSER, 1982).

1.2 Ambiente de estudo

As características topográficas e fisionômicas da Floresta Atlântica proporcionam uma ampla gama de ambientes em todo este sistema, resultando em diversas espécies habitando subconjuntos particulares destes ambientes. Nela estão contidos pequenos cursos d' água (córregos e riachos), que pelo volume reduzido e grande interface com o meio terrestre, estão entre os primeiros ambientes a sofrerem com as degradações antrópicas, tornando os peixes destes riachos um dos grupos de organismos mais ameaçados (MENEZES *et al.*, 1990; NISHYAMA, 1994; BUCKUP, 1996; FARIA & MARQUES, 1999).

As comunidades de peixes de água doce, de modo geral, são afetadas por mudanças estacionais decorrentes da expansão e contração do ambiente aquático durante as variações climáticas (LOWE- McCONNELL, 1975). Particularmente as comunidades dos pequenos córregos e riachos que em função dos regimes de chuvas, são freqüentemente submetidos a mudanças drásticas nas condições limnológicas, fato que lhes confere complexidade no seu estudo e conseqüente conservação. Assim, as espécies que vivem nesses ambientes devem resistir a grandes mudanças nas

condições ecológicas (UIEDA, 1983; ARANHA, 2000). Tais condições geralmente levam ao desenvolvimento de uma comunidade peculiar e freqüentemente endêmica em função do isolamento (NISHIYAMA, 1994).

Características biológicas tais como, estrutura da população e crescimento de uma determinada espécie fazem parte e interferem diretamente na dinâmica de sua população e da comunidade da qual esta faz parte.

Para os peixes, o regime estacional reflete-se principalmente em mudanças na alimentação, reprodução, crescimento e densidade das populações (LOWE-McCONNELL, 1999). Apesar do conhecimento sobre a ictiofauna de pequenos cursos d'água ser reconhecidamente muito importante tais dados são, no Brasil, ainda insuficientes para a compreensão do funcionamento do ecossistema, principalmente junto às cabeceiras de rios. Isto pode ser facilmente verificado, uma vez que, a cada novo esforço de coleta em áreas pouco exploradas novas espécies são descobertas e descritas. Isso evidencia a necessidade de grandes investimentos em coletas, catalogação, estudos ecológicos básicos, sem os quais, qualquer tentativa para a determinação da biodiversidade e conservação de peixes será infrutífera (MENEZES, 1996).

1.3 *Phalloceros caudimaculatus*

A espécie estudada, *Phalloceros caudimaculatus* ("barrigudinho"), pertence à família Poeciliidae, é encontrada em águas doces ou salobras, distribuindo-se do leste dos Estados Unidos, até o nordeste da Argentina com relativa abundância (NELSON, 1984). Apresenta comprovada preferência por ambientes lênticos, como comentado por

BRITSKI (1972), SABINO E CASTRO (1990), SÃO THIAGO (1990), ARANHA & CARAMASCHI (1999) E ARANHA, TAKEUTI & YOSHIMURA (1998).

Com um padrão de colorido peculiar, esta espécie apresenta cromatóforos formando uma mancha escura nos flancos, verticalmente alongada, podendo vir acompanhada lateralmente por pequenas estrias escuras.

É caracterizada por ser uma espécie vivípara e possuir acentuado dimorfismo sexual (RINGUELET *ET AL.*, 1967). Este dimorfismo deve-se ao fato das fêmeas serem normalmente maiores que os machos ao longo de seu ciclo vital e pela modificação dos raios da nadadeira anal nos machos em um órgão de cópula denominado gonopódio (FIGURA 1). A extremidade deste, em geral, é ornamentada por estruturas dérmicas, que possibilitam a diferenciação entre as espécies congêneres.



FIGURA 1 : Macho de *Phalloceros caudimaculatus*

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

- Este trabalho teve por objetivo analisar a estrutura populacional de *Phalloceros caudimaculatus* de um trecho do rio Ribeirão.

2.2 Objetivos específicos:

- Determinar a estrutura da população pela composição em tamanho;
- Relacionar a distribuição dos peixes nos três pontos do rio;
- Observar a proporção sexual nos diferentes pontos;
- Obter a relação peso/comprimento para machos e fêmeas;
- Definir as expressões matemáticas que melhor descrevem as curvas de crescimento para a espécie.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O clima na região a que pertence o rio Ribeirão é tropical, super úmido, sem estação seca e isento de geadas (KOEPPEN *in* IAPAR, 1978). A temperatura média anual varia em de 17°C a 21°C (MAACK, 1981).

O Rio Ribeirão (25°35'S; 48°37'W) pertence à Bacia do Sul-Sudeste (estado do Paraná) e nasce a 766m de altitude em relação ao nível do mar, Serra da Prata. Forma uma bacia isolada e deságua diretamente na Baía de Paranaguá (TAKEUTI,1997), (FIGURA 2).

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 ainda não é significativa (FEHLAUER, 2002). Este rio é caracterizado por água clara, variado sombreamento pela vegetação marginal que é composta por arbustos, árvores e gramíneas parcialmente submersas as quais são geralmente cobertas por uma camada de microalgas, sendo raras as macrófitas aquáticas nos trechos estudados. Em alguns locais existe a formação de pequenas praias, a correnteza é moderada e o substrato composto por areia, folhiço, cascalho, pedras, troncos e galhos.



FIGURA 2: Vista geral do ponto 1 no rio Ribeirão (Paranaguá/PR).

Foram estabelecidos três pontos amostrais: P1, um trecho mais à montante da bacia e próximo à Serra do Mar ($25^{\circ}35'17''S$; $48^{\circ}38'01''W$); P2, um trecho intermediário da bacia ($25^{\circ}36'02''S$ $48^{\circ}37'19''W$) e P3, um trecho mais à jusante ($25^{\circ}35'21''S$; $48^{\circ}36'40''W$).

Todos os pontos encontram-se numa cota altimétrica que não ultrapassa 30m. De um modo geral, os trechos estudados possuem de 2 a 5 m de largura e profundidade variando de 10 cm nos trechos mais rasos a 1,80 m nos trechos mais profundos. As principais características de cada um dos três pontos amostrais são apresentadas na TABELA I.

TABELA I: Características ambientais gerais de cada ponto de coleta do rio Ribeirão durante o período de estudo.

	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3
ORDEM	primeira	segunda	terceira
LOCALIZAÇÃO	+ a montante	Trecho médio	+ a jusante
LARGURA	1 m a 4 m	2 a 4 m	2 a 3 m
PROFUNDIDADE	10 cm a 80 cm	10 cm a 1,80 m	10 cm a 1 m
FUNDO	Principalmente areia e cascalho, acrescido de pedras, folhiço, troncos e galhos	Principalmente areia e argila, acrescido de pedras, cascalhos, folhiço, troncos e galhos	Principalmente areia, folhiço, troncos, galhos, acrescido de pedras e argila
VEGET. MARGINAL	Árvores e arbustos, formação de pequenas praias	Árvores, arbustos e gramíneas	Árvores, arbustos, gramíneas parcialmente submersas
SOMBREAMENTO	Intenso	Baixo a médio	Médio a intenso
ATIVIDADE HUMANA	Recreação	Propriedade rural	Recreação

Fonte: VITULE (2004)

3.2 Procedimentos

As amostras foram realizadas mensalmente de janeiro/2.002 à fevereiro/2.003 em três pontos do rio Ribeirão para uma melhor representatividade da população. As coletas foram feitas com rede de arrasto (2mm de malha).

Os peixes foram acondicionados em gelo e posteriormente conservados em freezer no laboratório de Ecologia de Rios (Departamento de Zoologia, Centro Politécnico/ UFPR). Cada peixe foi medido (precisão de 0,1cm), pesado (precisão de 0,001g), e separado por sexo (pela presença ou ausência de gonopódio). Além disso, foram retiradas escamas e otólitos de cada peixe, para posterior escolha da estrutura que possibilitaria a melhor leitura dos anéis de crescimento.

A estrutura da população foi descrita pela composição em tamanho, pela proporção sexual e estrutura etária da população em cada trecho estudado.

A relação peso/comprimento foi estimada pelo método dos mínimos quadrados (VAZZOLER, 1981), utilizando os dados de machos e fêmeas juntos e separadamente.

Os otólitos foram preparados de acordo com a técnica utilizada por AMARAL, ARANHA & MENEZES (1999) onde cada otólito é lavado com água e detergente e então mergulhados em xilol para clarificação, na medida do necessário. Os otólitos clarificados foram observados em microscópio estereoscópio e mergulhados em glicerina para a leitura dos anéis.

Para a retirada das escamas, os peixes foram hidratados após descongelamento. As escamas foram retiradas com o auxílio de pinça e preparadas com corante alizarina. Em seguida, foram colocadas em lâmina de vidro. A leitura dos anéis de crescimento foi realizada em microscópio estereoscópio e/ou óptico. As escamas foram escolhidas como a estrutura que possibilitou a melhor leitura dos anéis de crescimento que foi feita segundo o método proposto por JONES & HYNES (1950).

Além disso, foi feita a observação do crescimento em quatro aquários montados em laboratório, cada um contendo exemplares de *P. caudimaculatus* recém-nascidos de fêmeas grávidas capturadas no Rio Ribeirão. A cada 14 dias, estes peixes seriam medidos (precisão de 0,1cm) e pesados (precisão de 0,001g), também seria feita a identificação do sexo. Porém, devido a problemas de transporte dos exemplares do rio até o aquário e problemas de manutenção dos filhotes ao nascerem, esta parte do trabalho não foi possível.

4 RESULTADOS

No rio Ribeirão, *Phalloceros caudimaculatus* foi comumente coletado nas partes rasas e próximas das margens.

Foram analisados 816 peixes no total das coletas mensais de janeiro/2.002 à fevereiro/2.003 nos três pontos do rio. Os peixes coletados foram mensurados e identificados quanto ao sexo, os otólitos e as escamas foram retiradas e separadas.

A amplitude de comprimento total de *Phalloceros caudimaculatus* variou de 1,1 a 5,5 cm. Os indivíduos coletados foram identificados quanto ao sexo pela presença ou ausência de gonopódio. Foram encontrados machos a partir de 1,2 cm com o gonopódio já formado.

Para fins de análise, os peixes foram agrupados em classes de comprimento com intervalos de 0,5 cm, conforme a TABELA II.

TABELA II: Códigos numéricos e intervalos de comprimento para as classes de comprimento de *P. caudimaculatus* utilizados no presente estudo.

Intervalos em cm	Classes
1,1 - 1,5	1
1,6 - 2,0	2
2,1 - 2,5	3
2,6 - 3,0	4
3,1 - 3,5	5
3,6 - 4,0	6
4,1 - 4,5	7
4,6 - 5,0	8
5,1 - 5,5	9

Analisando a frequência total dos indivíduos nas classes de comprimento, verificou-se uma grande diferença quando separados por sexo, pois os machos distribuíram-se apenas nas seis primeiras classes enquanto que as fêmeas distribuíram-se nas nove classes. O comprimento total dos machos machos estavam mais concentrados em número menor de classes sendo que a maior frequência (36,2%) ocorreu na classe 3. As fêmeas apresentaram maior frequência (25,9%) na classe 4 (FIGURA 3).

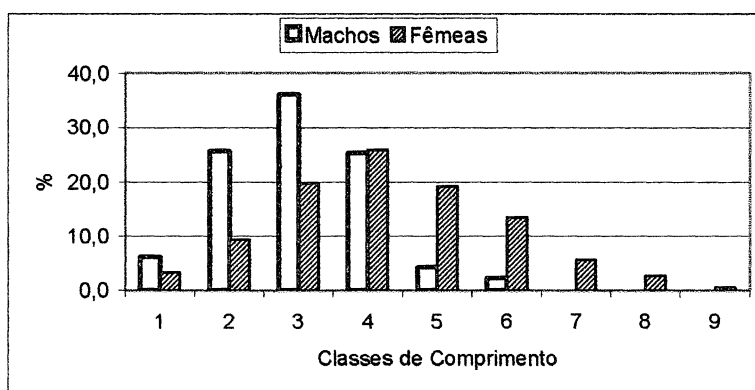


FIGURA 3: Distribuição das frequências relativas das classes de Lt de *P. caudimaculatus* para machos e fêmeas.

Do total de peixes, 300 foram capturados no ponto 1; 261 no ponto 2 e 256 no ponto 3, a distribuição em classes de comprimento por ponto indica a ocorrência dos exemplares maiores nos pontos 1 e 2 e menores no ponto 3. As classes que apresentaram maior número de indivíduos foram a 4 para os pontos 1 e 2 e a classe 3 para o ponto 3 (Figura 4). No entanto, apenas o ponto 3 apresenta diferença significativa com predomínio de exemplares menores, enquanto os pontos 1 e 2 foram muito semelhantes quanto à distribuição dos indivíduos nas classes de comprimento.

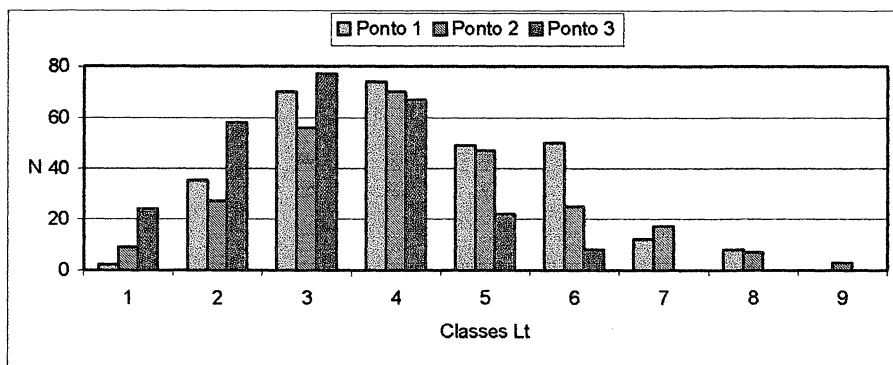


FIGURA 4: Distribuição por ponto de coleta das freqüências relativas das classes de Lt de *P. caudimaculatus* durante todo o período de estudo.

A proporção entre os sexos foi significativamente diferente de 1:1 ($\chi^2=117$; $p < 0,05$), com o predomínio de fêmeas. Dos 816 peixes coletados, apenas 257 eram machos. A proporção sexual ao longo do período de estudo, variou conforme os meses, sendo que o predomínio das fêmeas prevaleceu em todos os meses, exceto em fevereiro-2002 (FIGURA 5).

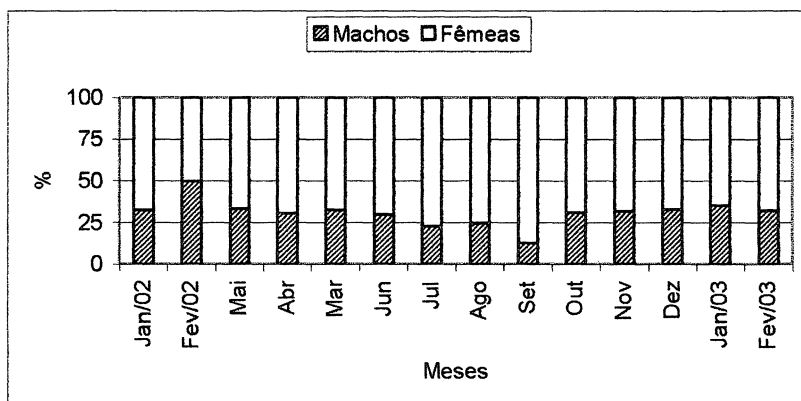


FIGURA 5: Proporção sexual de *Phalloceros caudimaculatus* com relação aos meses de coleta em todo o período estudado.

Com relação à distribuição dos dois sexos nas classes de comprimento, percebe-se que nas classes menores (1,2 e 3) as proporções se aproximam sendo estatisticamente igual a 1:1 ($\chi^2_{\text{classe1}}=0,26$, $\chi^2_{\text{classe2}}=1,42$, $\chi^2_{\text{classe3}}=1,76$; $p<0,05$), nas classes intermediárias (4,5 e 6), há um predomínio marcante das fêmeas ($\chi^2_{\text{classe4}}=31,7$, $\chi^2_{\text{classe5}}=80$, $\chi^2_{\text{classe6}}=60,7$; $p>0,05$) e nas classes de tamanho maiores (7, 8 e 9) os machos estão ausentes, ocorrendo exclusividade das fêmeas (FIGURA 6).

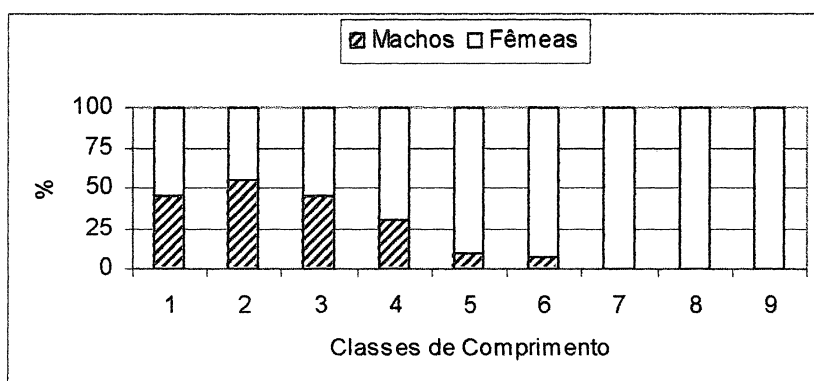


FIGURA 6: Proporção sexual por classes de comprimento total de *Phalloceros caudimaculatus* durante todo o período de estudo.

A distribuição do número total de fêmeas nos três pontos sugere um leve decréscimo do ponto 1 (mais à montante), passando pelo 2 e chegando ao ponto 3 (mais à jusante). Na distribuição dos machos, isto não ocorre, pois apresentam distribuição semelhante nos três pontos (FIGURA 7).

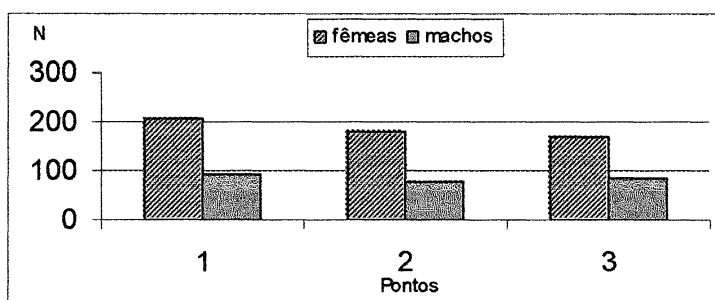


FIGURA 7: Distribuição do número de indivíduos coletados de machos e fêmeas de *Phalloceros caudimaculatus* nos pontos amostrais em todo o período de estudo.

A expressão linear que relaciona os valores logaritimizadas do peso total (Pt) e do comprimento total (Ct) para a espécie foi:

$$\ln Pt = -1,9707 + 2,8118 \ln Ct$$

Os valores dos pesos/comprimentos totais, obtidos a partir das equações das retas estimadas para machos e fêmeas separados encontram-se fora do intervalo de confiança estimado para os dados agrupados, isto indica que o melhor ajuste da relação peso/comprimento é para os sexos separados e com as seguintes expressões:

$$\text{Machos: } \ln Pt = 2,2164 \ln Ct - 1,8285 \text{ (FIGURA 8)}$$

$$\text{Fêmeas: } \ln Pt = 2,7715 \ln Ct - 1,9188 \text{ (FIGURA 9)}$$

No entanto é importante ressaltar que a explicabilidade destas relações podem ser consideradas baixas com coeficientes de determinação na ordem de 55% a 79% .

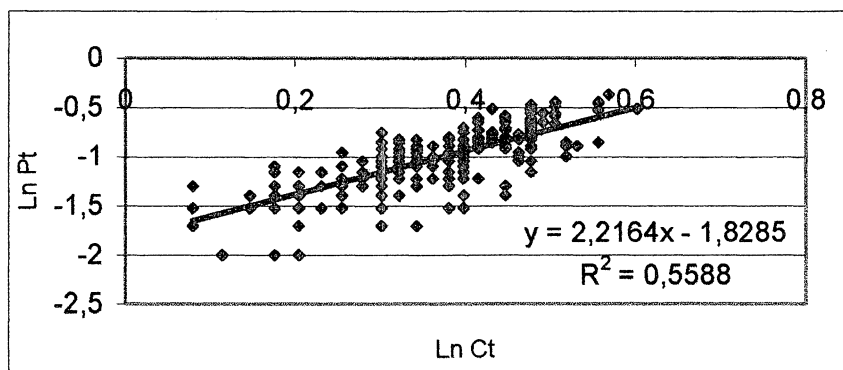


FIGURA 8: Retas e equações estimadas para machos com os valores dos logaritmos neperianos do peso total e do comprimento total.

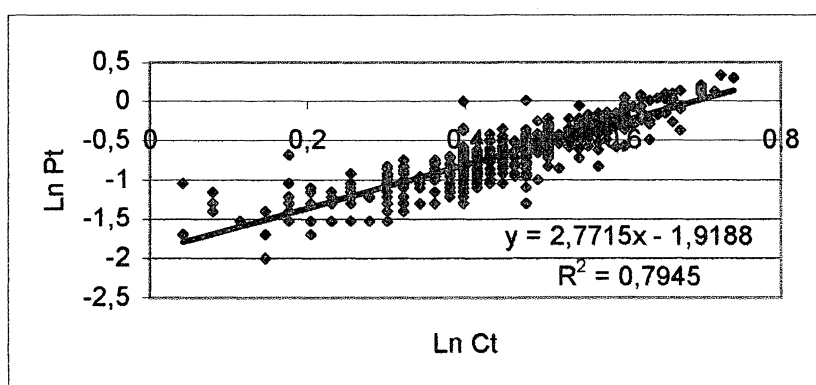


FIGURA 9: Retas e equações estimadas para fêmeas com os valores dos logaritmos neperianos do peso total e do comprimento total.

Em relação ao crescimento, o número de anéis observados nas escamas tiveram uma amplitude de 7 a 54.

Relacionando o número de anéis com o comprimento total (Ct) dos exemplares coletados, obtivemos uma proporcionalidade direta, porém, não foi possível verificar uma periodicidade de formação destes (FIGURA 10).

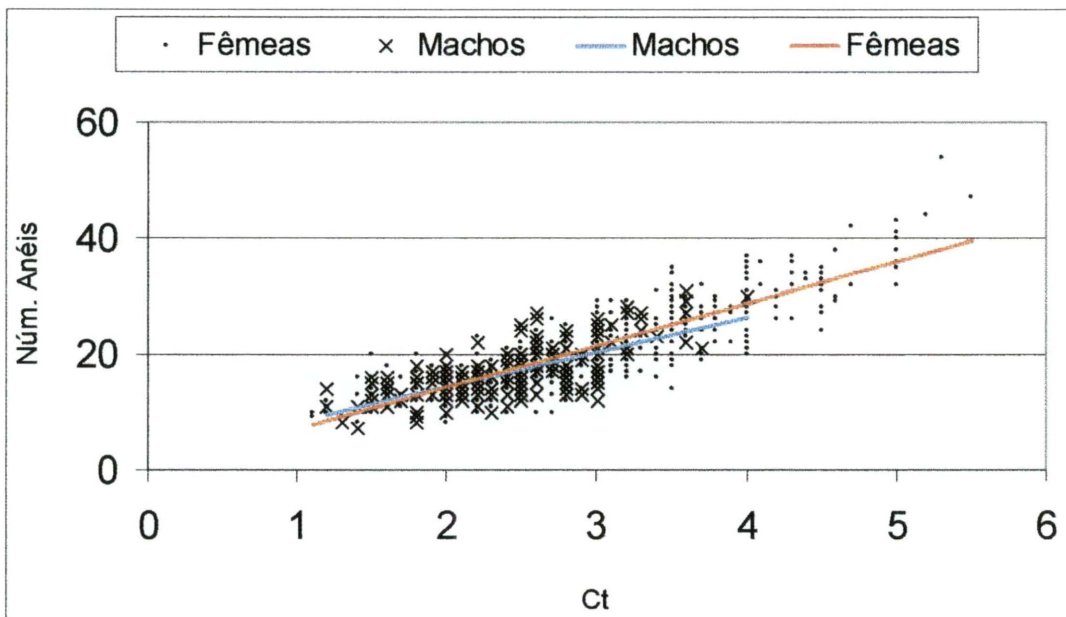


FIGURA 10: Relação do comprimento total (Ct) com o número de anéis para machos e fêmeas.

Em relação ao cultivo de exemplares nos aquários, foram feitas 10 tentativas, nas quais as fêmeas grávidas eram coletadas com rede de arrasto no rio Ribeirão e colocadas em frascos ou sacos plásticos com aerador para o transporte dentro de isopores. Destas tentativas, apenas 3 obtiveram sucesso, sendo que nas outras, os peixes morreram no transporte. Quando chegaram aos aquários com temperatura controlada semelhante à do rio e alimentados com ração própria, os peixes chegaram a liberar filhotes, mas estes logo morreram por doenças causadas por fungos.

5 DISCUSSÃO

Phalloceros caudimaculatus no rio Ribeirão ocupou principalmente remansos rasos com áreas protegidas por vegetação e raramente ocupou locais mais profundos. No leito do rio foram observados alimentando-se na correnteza moderada junto ao folhicho. A espécie foi classificada por ARANHA & CARAMASCHI (1999) como uma espécie onívora com tendência à herbivoria. Foi encontrada em abundância em poças marginais, como também citado por ARANHA & CARAMASCHI (1997) para a mesma espécie no Rio de Janeiro.

No rio Ribeirão, *Phalloceros caudimaculatus* foi uma espécie freqüente e numericamente representativa nos três pontos de coleta durante o período de estudo (816 exêmples em 14 coletas); no mesmo rio, outras espécies foram consideradas freqüentes por VITULE (2004) para *D. languei* e por BRAGA (2004) para *M. microlepis*.

Uma característica marcante de muitos rios costeiros é o grau de instabilidade, relacionado a altos níveis pluviométricos. SÃO THIAGO (1990) relatou a desestruturação física do habitat decorrente de enxurradas em trechos do rio Parati-Mirim (RJ), resultando em alterações bruscas nos microhabitats dos peixes. VITULE (2004) e TAKEUTI (1997) comentaram a influência das "trombas d'água" no deslocamento de indivíduos no rio Ribeirão.

No presente estudo, *P. caudimaculatus* variou de 1,1 a 5,5 cm; variação próxima da encontrada por ARANHA & CARAMASCHI (1999) (0,6 a 5,0 cm), para o rio Ubatiba (RJ). Seguramente pode ter ocorrido seletividade pelo petrecho utilizado (rede de arrasto de 2mm de malha), não permitindo a captura dos indivíduos menores que 1,1 cm. AXELROD *et al* (1991) citam que *P. caudimaculatus* chega a alcançar 60mm de

comprimento, entretanto, salientam que os maiores exemplares coletados por eles mediam cerca da metade deste comprimento.

Os indivíduos coletados puderam ser todos identificados por sexo mesmo sem serem analisadas as gônadas, pois foram encontrados machos a partir de 1,2 cm com o gonopódio já formado, diferentemente do encontrado por ARANHA & CARAMASCHI (1997) que consideraram a formação deste a partir de 2,0 cm de comprimento.

As fêmeas atingiram maiores comprimentos que os machos. Em peixes, fêmeas ocupando comprimentos superiores aos dos machos é constatado por muitos autores (e.g. NARAHARA *et al.*, 1988; BASILE-MARTINS *et al.*, 1986; MORAES *et al.*, 1988; DEI-TÓS, 1994; MENEZES, 1994). TAKEUTI (1997) cita que um tamanho maior pode apresentar vantagens em relação à fecundidade dos indivíduos, e, portanto para a população como um todo. Taxas de crescimento diferenciado para os sexos, como também encontrado por VAZZOLER (1996) podem explicar o maior tamanho atingido por fêmeas bem como o seu predomínio nas maiores classes de tamanho. Desta forma, acredita-se que os machos teriam uma taxa de crescimento menor que as fêmeas, estas alcançando comprimentos superiores.

VAZZOLER (1996) afirma que a mortalidade diferencial de machos e fêmeas pode contribuir para o predomínio de um dos sexos, assim como a segregação durante a reprodução. GUSMÃO & PAVANELLI (1996) citam o fato das fêmeas de *P. caudimaculatus* serem normalmente maiores que os machos durante o seu ciclo vital.

Os indivíduos pequenos (classes 1,2 e 3) estão presentes o ano inteiro corroborando com ARANHA & CARAMASCHI (1999) que citam ter coletado fêmeas de

P. caudimaculatus grávidas durante todo o ano num riacho do Rio de Janeiro, salientando que esta espécie apresenta período reprodutivo bastante prolongado.

A proporção sexual, considerando a amostragem total foi significativamente diferente de 1:1 com predomínio de fêmeas. A espécie é vivípara e com pequena fecundidade (até 12 embriões). Desta forma, a proporção pode refletir a própria dinâmica da população pois naturalmente esta, dependeria de maior número de fêmeas para produzir o número de prole necessário para a manutenção da população. Além disso, para os machos, o custo de reprodução é menor e seguramente um macho pode copular com mais de uma fêmea. ARANHA & CARAMASCHI (1999) citam que as diferenças nas taxas de crescimento e mortalidade poderiam estar influenciando a proporção sexual dos pecilídeos estudados por eles.

Embora as características gerais das três áreas estudadas tenham se assemelhado bastante, cada ponto mantém condições próprias. Neste trabalho pudemos observar uma igual distribuição dos indivíduos nos três pontos de coleta, apresentando apenas diferenças quando separados por classes de tamanho onde há um predomínio de indivíduos maiores nos pontos 1 e 2 e menores no ponto 3. O mesmo também foi observado para *D. languei* (VITULE, 2004), para *M. microlepis* (BRAGA, 2004) e *C. barbatus* (OLIVEIRA, 2004), para o mesmo rio, justificando que os indivíduos com menor capacidade natatória tendem a ser mais facilmente arrastados pelas "trombas d'água" do que os peixes maiores. No ponto 3 encontra-se maior quantidade de vegetação submersa resultando em um microhabitat propício para refúgio dos filhotes. A preferência das fêmeas maiores pelos pontos 1 e 2 pode estar relacionada com a formação de pequenas "praias" que podem ser utilizadas como local de maternidade.

Para a relação peso-comprimento encontrou-se uma diferença grande entre machos e fêmeas provavelmente por *P. caudimaculatus* ser uma espécie vivípara e de fecundação interna ficando, assim, as fêmeas mais pesadas após a fecundação, durante a gestação dos filhotes.

Após a preparação dos otólitos e tentativas de contagem de anéis, estes foram descartados devido às dificuldades de observação destes por consequência do tamanho reduzido dos exemplares da espécie estudada.

As escamas foram as estruturas escolhidas para a leitura dos anéis e a análise e contagem dos anéis destas, resultaram em uma relação diretamente proporcional com o comprimento total (Ct) dos indivíduos; porém, esta relação foi restrita por não se obter uma periodicidade de formação dos anéis.

A amplitude do número de anéis nas escamas foi de 7 a 54, o que mostra que a formação destes para a espécie não se dá anualmente como na maioria das espécies (AMARAL *et.al.*, 1999; BRAGA, 2004; OLIVEIRA, 2004), reforçado pela contagem de 3 anéis em escamas de peixes recém nascidos. Apesar do número de anéis ter relação direta com o comprimento, faz-se importante determinar um padrão de periodicidade na formação destes anéis.

Provavelmente, para a espécie, a formação dos anéis é determinada por um conjunto de fatores como o tipo de reprodução além dos fatores ambientais tradicionais.

O método de Petersen, que analisa a distribuição das freqüências por classes de comprimento de amostras sucessivas no tempo, também teria uma alternativa para a compreensão do crescimento; porém, não foi possível pois, segundo VAZZOLER (1981), este método não é aplicável quando o período de desova é prolongado, quando

há seleção no aparelho de captura, quando a desova é parcelada e quando ocorre mistura de indivíduos jovens de diferentes áreas; portanto a idade dos exemplares não pode ser definida para *P. caudimaculatus* neste trabalho.

Dentro das hipóteses sugeridas para a diferença de comprimento para machos e fêmeas, algumas foram descartadas, como a diferença na mortalidade devido à predação, pois isto justificaria uma situação contrária à encontrada sendo que as fêmeas no período de gestação e por serem maiores, ficariam mais suscetíveis aos predadores. A diferença no L_{∞} dos sexos, também foi descartada, pois não há aumento na variação do número de anéis nos machos maiores que indicaria parada no crescimento corpóreo.

Portanto, os motivos que podem estar atuando podem ser as diferentes taxas de crescimento ou a mortalidade diferencial por consequência do tempo de vida dos sexos serem diferentes.

6 CONCLUSÃO

- No rio Ribeirão, machos e fêmeas apresentaram grandes diferenças no que diz respeito à distribuição nas classes de comprimento, relação peso-comprimento e proporção de indivíduos; o que sugere considerá-los separadamente quando futuramente se tratar destes itens.
- A proporção sexual foi diferente de 1:1, apresentando um predomínio de fêmeas em todos os pontos.
- Apesar dos indivíduos menores estarem mais concentrados nos trechos inferiores e os maiores nos trechos superiores, a população de *P.caudimaculatus* em geral, está distribuída de forma homogênea ao longo da bacia do rio Ribeirão, portanto, deve-se preservar o rio como um todo.
- As fêmeas de *P.caudimaculatus* no rio Ribeirão, atingiram tamanhos maiores que os machos no período de estudo;
- A expressão que melhor representou a relação peso-comprimento foi para os sexos separados.
- O número de anéis das escamas é diretamente proporcional ao comprimento total de *P.caudimaculatus*, porém, ainda não foi encontrada uma periodicidade de formação destes para poderem ser relacionadas com a idade dos indivíduos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, M. F. do; ARANHA, J. M. R. & MENEZES, M. S. 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. (1999)

ARANHA, J. M. R. A influência da instabilidade ambiental na composição e estrutura trófica da ictiofauna de dois rios litorâneos. Tese de doutorado em Ecologia. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil. 130 pag. (2000)

ARANHA, J. M. R. & CARAMASCHI, E. P. Distribuição longitudinal e ocupação espacial de quatro espécies de Cyprinodontiformes no rio Ubatiba, Maricá, RJ, Brasil. *Acta Biol. Par.*, Curitiba, 26 (1,2,3,4): 125-140. (1997)

ARANHA, J. M. R. & CARAMASCHI, E. P. Estrutura populacional aspectos da reprodução e alimentação dos Cyprinodontiformes (Osteichthyes) de um riacho do Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 16(3): 637-651.(1999)

ARANHA, J. M. R., TAKEUTI, D. F. & YOSHIMURA, T. Habitat use na food partitioning of the fishes in a costal stream of Atlantic Forest, Brazil. *Revista de Biología Tropical*, 46 (4): 951-959. (1998)

AXELROD, H.R., BURGESS, W.E., PRONEK, N. & WALLS, J.G. *Atlas of freshwater aquarium fishes*. Neptune City: T.F.H. (1991)

BASILE-MARTINS, M.A., GODINHO, H.M., NARAHARA, M.Y., FENERICH-VERANI, N. & CIPOLLI, M.N. Estrutura da população e distribuição espacial do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae), de trechos dos rio Jaguari e Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Inst. Pesca*, 13(1):1-16. (1986)

BRAGA, M.R. Reprodução e crescimento de *Mimagoniates microlepis* (STEINDACHNER, 1876) (CHARACIDAE, GLANDULOCAUDINAE) no rio Ribeirão, Paranaguá, Paraná, Brasil. Dissertação de mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 81p. (2004)

BREDEN, F. & GREGORY, S. Male predation risk determines female preference in the Trinidad guppy. *Nature*, 329: 831-833. (1987)

BRITSKI, H. A., SATO, Y. & ROSA, A.B.S. *Manual de identificação de peixes da região de Três Marias*. Brasília: Câmara dos Deputados. Coordenação de publicações. (1972)

BRITTON, R. H. & MOSER, M. E. Size specific predation by herons and its effect on the sex-ratio of natural populations of the mosquito fish *Gambusia affinis* Baird and Girard. *Oecologia*, 53 : 146-151. (1982)

BUCKUP, P. Biodiversidade dos peixes da mata atlântica. *In Workshop "Padrões de biodiversidade da mata atlântica do sudeste e sul do Brasil"*. Campinas, São Paulo. (1996). Base de dados tropical: <http://www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica>.

DEI TOS, C. Estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Loricariichthys platymetopon* Insbrücker e Nijssen, 1979 (Loricariidae, Siluriformes), no alto rio Paraná, Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 100p. (1994)

FARIA, A.P. & MARQUES, J.S. O desaparecimento dos pequenos rios brasileiros. *Ciência Hoje*, 148: 56-61. (1999)

FEHLAUER, K.H. Estrutura da população e táticas reprodutivas de *Characidium lanei* no rio Ribeirão (Paranaguá, Paraná, BR). Curitiba. 42 f. Monografia (bacharelado em ciências biológicas) - Setor de Ciências Biológicas, UFPR. (2002)

GUSMÃO, P. & PAVANELLI, C.S. Caracterização morfológica de machos e fêmeas de *Phalloceros caudimaculatus* (HENSEL, 1868), (CYPRINODONTIFORMES: POECILIIDAE). Maringá, Paraná, Brasil. *Revista UNIMAR* 18(2):255-267. (1996)

IAPAR. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 41p. (1978)

JONES, J. W. & HYNES, B. N. The age and growth of *Gasterosteus aculeatus*, *Pygosteus pungitius* and *spinachia vulgaris*, as shown by their otoliths. *Journal Animal Ecology* 19: 59-73. (1950)

LOBON-CERVIÁ, J., MONTAÑES, C. and DE SOSTOA, A. 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. (1991)

LOWE-McCONNEL, R.H. *Fish communities in tropical freshwater: their distribution, ecology and evolution*. London: Longman. 337p. (1975)

LOWE-McCONNEL, R.H. *Estudos ecológicos de comunidade de peixes tropicais*. São Paulo: Edusp. 535p. (1999)

MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. 2 ed. Rio de Janeiro, J. Olympio. 452 pp. (1981)

MENEZES, M.S. *Estrutura populacional e reprodução de *Cyphocharax gilbert* (Quoy Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Curimatidae) no trecho inferior do rio Paraíba do Sul (RJ, MG) e principais afluentes*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 115p. (1994)

MENEZES, N.A. Padrões de distribuição da biodiversidade da mata atlântica do sul e do sudeste brasileiro: peixes de água doce. In Workshop "Padrões de biodiversidade da mata atlântica do sudeste e sul do Brasil". Campinas, São Paulo (1996). Base de dados tropical: <http://www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica>.

MENEZES, N.A., CASTRO, R.M.C., WEITZMAM, S.H. & WEITZMAM, M.J. Peixes de riacho da floresta costeira atlântica brasileira: um conjunto pouco conhecido e ameaçado de vertebrados. In *Annals of the II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste do Brasil*, pp. 290-295. Águas de Lindóia. (1990)

MORAES, M.N. DE, FERREIRA, A.E., BARBOSA, J.M. & RODRIGUES, A.M. Aspectos da estrutura populacional do peixe-cadela *Galeocharax knerii* (Steindachner, 1878) (Osteichthyes, Characidae) da represa de Bariri, rio Tietê, Estado de São Paulo. *B. Inst. Pesca*, 15(2):179-188. (1988)

NARAHARA, M.Y., BASILE MARTINS, M.A., GODINHO, H.M. & CIPÓLLI, M.N. Escala de maturidade, época de reprodução e influência de fatores abióticos sobre o desenvolvimento gonadal de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840). *Inst. Pesca*, 15 (2): 201-211. (1988)

NELSON, J.S *Fishes of the world*. New York: John Wiley & Sons. (1984)

NISHIYAMA, E.K. Comunidades de peixes em quatro riachos na bacia do rio Iguaçu. Monografia de Bacharelado em Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil, 22p. (1994)

OLIVEIRA, J.S. Biologia reprodutiva, estrutura populacional e crescimento de *Corydora barbatus* (Quoy & Gaimard, 1824) (Siluroidei, Callichthyidae) na bacia do rio Ribeirão, Paraná, Brasil. Dissertação de mestrado em zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil, 87p. (2004)

POWER, M. E. Depth distributions of armored catfish: predator-induced resource avoidance? *Ecology*, 65 (2): 523-528. (1984)

POWER, M. E. *et al.* Grazing minnows, piscivorous bass, and stream algae: dynamics of a strong interaction. *Ecology*, 66 (5): 1448-1456. (1985)

RINGUELET, R.A., ARAMBURU, A. A. *Los peces argentinos de agua dulce*. Buenos Aires: Comission de Investigacion Científica, (1967)

SABINO, J. & CASTRO, R.M.C. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). *Ver. Bras. Biol.*, 50(1):23-36. (1990)

SÃO THIAGO, H. *Composição e distribuição longitudinal da ictiofauna do rio Parati-Mirim (RJ) e período reprodutivo das principais espécies*. Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. (1990)

TAKEUTI, D.F. Estrutura populacional e estratégia reprodutiva de *Pseudotothyris obtusa* (Ribeiro, 1911) (Loricariidae, Hypoptopomatinae) em três rios litorâneos do Paraná. Dissertação de mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil, 89p. (1997)

TAKEUTI, D. F., VERANI, J. R. ARANHA, J. M. R. & MENEZES, M. S. Population structure and condition factor of *Pseudotothyris obtuse* (Loricariidae, Hypoptomatinae), from the coastal streams in Southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 42(4): 397- 403. (1999)

UIEDA, V.S. Regime alimentar, distribuição espacial e temporal de peixes (teleostei) em um Riacho na Região de Limeira, São Paulo. Dissertação de Mestrado em Ecologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil, 151p. (1983)

VAZZOLER, A.E.A. de M. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes, reprodução e crescimento. Brasília: CNPq. Programa Nacional de Zoologia. 105p. (1981)

VAZZOLER, A.E.A. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM. 169p. (1996)

VITULE, J. Estrutura populacional, reprodução e alimentação de *Deuterodon langei* TRAVASSOS, 1957 (CHARACIDAE, TETRAGONOPTERINAE) na bacia do Rio Ribeirão, Paranaguá, Paraná. Curitiba. Dissertação de mestrado. Setor de Ciências Biológicas/ UFPR. (2004)