

Habitat, distribuição e aspectos adaptativos de peixes da microbacia do ribeirão Grande, Estado de São Paulo, Brasil

Francisco Manoel de Souza Braga

Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Av. 24 A, 1515, 13506-900, Rio Claro, São Paulo, Brasil. e-mail: fmsbraga@rc.unesp.br

RESUMO. Foi estudada a ictiofauna da micro bacia do ribeirão Grande, que percorre um dos poucos fragmentos de Mata Atlântica, localizada na serra da Mantiqueira, Microbacia Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. As amostras de peixes foram obtidas com um aparelho de pesca elétrica, ligado a um gerador com capacidade máxima de 1500 V e 60-Hz, com corrente alternada, redes de emalhar e covos. Em três dias de coleta em julho de 2001, outubro de 2001, janeiro de 2002 e abril de 2002, foram amostrados 2865 exemplares de peixes, pertencentes a 12 famílias, 23 gêneros e 37 espécies. As espécies foram mais abundantes entre o pediplano e a planície do Vale do Paraíba. Os gêneros *Characidium*, *Trichomycterus* e a espécie *Imparfinis minutus* apresentaram somente um ovário ou testículo e ausência de bexiga natatória. Essas evidências ecológicas de características morfológicas em peixes de riachos de montanha foram usadas para predizer a adaptação ao nicho para aquelas condições, em direção à estratégia K.

Palavras-chave: peixes de riacho, serra da Mantiqueira, ribeirão Grande, distribuição, morfologia.

ABSTRACT. Habitat, distribution and adaptation features of fishes in ribeirão Grande microbasin, state of São Paulo, Brazil. The ichthyofauna of ribeirão Grande microbasin that runs through one of the few remaining fragments of Atlantic Forest (in Mantiqueira mountain range, Valley of Paraíba) was studied. Fish samples were obtained with an electric fishing powered by a maximum capacity generator of 155 V and 60-Hz alternating current, gill-nets and traps. In three collecting days, during July/2001, October/2001, January/2002 and April/2002, 2865 fishes were sampled. These fishes belonged to 12 families, 23 genera and 37 species. The species were more abundant between the piedmont and the plain of the Valley of Paraíba. The *Characidium*, *Trichomycterus* genera and the *Imparfinis minutus* species presented only one ovary or testis and no swim bladder. The ecological significance of morphological features in stream mountain fishes was used to predict the niche adaptation for those conditions, towards K-strategy.

Key words: stream fishes, Mantiqueira mountain range, ribeirão Grande, distribution, morphology.

Introdução

No Estado de São Paulo, as bacias hidrográficas pertencem a duas categorias: a bacia do Paraná e a bacia de Leste, e os estudos sobre ecologia de peixes de riachos têm sido desenvolvidos com mais frequência na bacia do Paraná. Dentre as inúmeras unidades que formam a bacia de Leste no Brasil, no Sudeste, encontra-se a bacia do rio Paraíba do Sul. Essa bacia, com uma área de drenagem de 57000km², situa-se no Vale do Paraíba, no Estado de São Paulo, avançando em sua extensão fluminense até desaguar em Atafona, RJ (Hilsdorf e Petrere, 2002).

O Vale do Paraíba é um *graben*, formado por falhamentos de terrenos pré-cambrianos a partir do Oligoceno, tendo a noroeste a serra da Mantiqueira e a sudeste extensões da serra do Mar (Petri e Fúlforo, 1983). A serra da Mantiqueira está

constituída geologicamente em parte Oriental e parte Ocidental (Ponçano *et al.*, 1981). A serra da Mantiqueira Oriental, situada entre os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro é mais alta, com vertentes íngremes, parcialmente recoberta por vegetação remanescente da Mata Atlântica interiorana.

O rio Paraíba do Sul, em decorrência de sua localização estratégica no pólo de maior desenvolvimento do Brasil, o eixo Rio-São Paulo, tem recebido, nos últimos anos, uma certa atenção em relação ao seu atual estado de conservação e constituição ictiofaunística (Araújo, 1996; Bizerril, 1999; Araújo *et al.*, 2001; Hilsdorf e Petrere, 2002). Porém, os seus afluentes de porte menor que descem as encostas das serras do Mar e da Mantiqueira ainda são poucos estudados.

A microbacia do ribeirão Grande é uma das inúmeras redes hidrográficas que descem as encostas da serra da Mantiqueira Oriental e vão desembocar na margem esquerda do rio Paraíba do Sul. Nesses remanescentes florestais de Mata Atlântica, existe uma alta concentração de espécies endêmicas que estão sujeitas a uma excepcional perda de *habitat* (Myers *et al.*, 2000). Existe uma lacuna no conhecimento dessas comunidades com referência à biologia populacional e à auto-ecologia, bem como em relação à caracterização desses ambientes em um contexto mais amplo, como o geomorfológico e o fitossociológico, que são componentes desse ecossistema e exercem efeitos diretos nas comunidades de peixes.

A caracterização da área torna-se importante, por situá-la convenientemente no espaço geográfico, descrevendo suas características que se associam aos aspectos da microbacia. É uma área pouco estudada

sob o aspecto da ictiofauna, sendo importante um levantamento descrevendo as espécies existentes. Por fim, a constatação de caracteres reducionais na morfologia, até então não mencionados, são apresentados e associados com adaptações dessas espécies ao ambiente.

Material e métodos

A área estudada localiza-se na serra da Mantiqueira Oriental (22° 47' sul, 45° 28' oeste), entre os municípios de Pindamonhangaba e Campos do Jordão, Estado de São Paulo. Os pontos amostrados estavam situados no topo da serra (ponto 1), na encosta (pontos 2 e 3), no pediplano (pontos 4, 5 e 6), na planície do Vale do Paraíba (ponto 7) e próximo à foz do ribeirão Grande (ponto 8) (Figura 1).

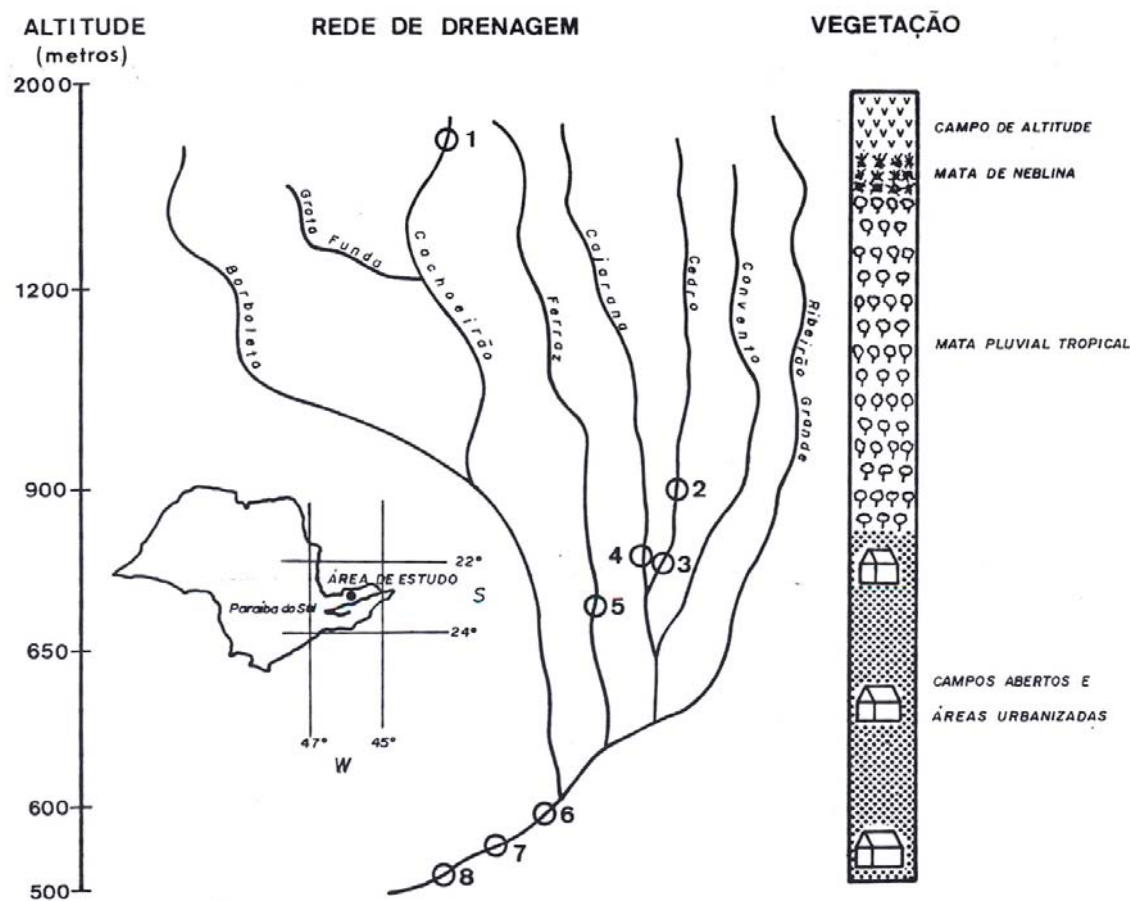


Figura 1. Diagrama esquemático baseado em observações de campo, relacionando altitude, rede de drenagem, vegetação e pontos de coleta, na área da micro bacia do ribeirão Grande, Estado de São Paulo.

As amostras de peixes foram obtidas com pesca elétrica (pontos 2 a 7), utilizando-se uma unidade ligada a um gerador com capacidade máxima de 1500 v e 60-Hz, com corrente alternada, complementando-se com redes de espera e armadilhas tipo covos. A pesca elétrica não foi realizada no ponto 1 por causa da baixa condutividade da água e, no ponto 8, pela elevada profundidade do local. A pesca elétrica foi realizada em um trecho de 50 metros, em cada ponto, em duas vezes. Foram realizadas quatro coletas: julho e outubro de 2001 e janeiro e abril de 2002. Redes e covos foram colocados nos mesmos trechos, montados à tarde e retirados na manhã seguinte. Foram utilizadas cinco redes de emalhar de cinco metros cada, nas malhas 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 centímetros entre-nós adjacentes, e três tipos de covos de plástico maleável, sendo dois pequenos (50 centímetros de comprimento por 8 centímetros de abertura), dois médios (64 centímetros de comprimento por 10 centímetros de abertura) e um grande (69 centímetros de comprimento por 12 centímetros de abertura).

Os peixes capturados foram condicionados em formol a 10% e, no laboratório da sede, foram transferidos para álcool a 70%, identificados, quantificados e analisados quanto a suas estruturas internas (sexo, morfologia da gônada e presença ou ausência de bexiga natatória). A ordenação dos riachos foi feita seguindo-se a classificação proposta por Strahler (Allan, 1995), utilizando-se mapas topográficos da área (escala 1:50.000) e observações de campo; as formações fitossociológicas foram definidas também em campo, segundo Hueck (1972). As altimetrias foram obtidas utilizando-se um aparelho GPS.

Resultados

O conceito de microbacia é apresentado neste trabalho para definir um sistema hidrográfico que desce as encostas da serra da Mantiqueira Oriental, isolado de outros sistemas contíguos por formações do relevo, indo desaguar em um sistema principal que, nesse caso, é o rio Paraíba do Sul.

Os riachos que constituem a microbacia do ribeirão Grande ordenam-se nas categorias 2 (Cedro e Ferraz), 3 (Cajarana e Cachoeirão) e 4 (ribeirão Grande). Suas cabeceiras situam-se em formação vegetal de Campos de Altitude acima de 2000 metros e, quando descem as encostas, passam por formações de Mata de Neblina e Mata Pluvial Tropical. Nas partes mais baixas (pediplano) até a planície do Vale do Paraíba, existem campos abertos

e áreas urbanizadas (chácaras, fazendas e pequenos núcleos urbanos).

Nas cabeceiras os riachos seguem por planícies de aluvião e, quando se precipitam pelas encostas, formam sucessivas corredeiras rápidas (*riffles*) e poções (*pools*), entremeados por trechos torrentosos decorrentes do elevado gradiente altitudinal. Do pediplano à planície do vale, o leito torna-se mais largo, com corredeiras e trechos mais lentos.

Foram capturados e analisados 2865 exemplares de peixes, pertencentes a 12 famílias, 23 gêneros e 37 espécies (Tabelas 1 e 2). As maiores capturas e riqueza de espécies ocorreram nos pontos situados no pediplano. A pesca elétrica contribuiu com a captura de 88,7% dos peixes.

Tabela 1. Número de espécies e abundância de indivíduos por ponto de coleta (1 a 8).

	1	2	3	4	5	6	7	8
Espécies	1	4	7	17	17	26	13	11
Abundância	18	178	380	1093	362	353	426	55

A espécie *Characidium lauroi* ocorreu nos pontos 3 a 7, com maior abundância no ponto 4. *C. alipioi* ocorreu do ponto 4 ao ponto 7, aumentando gradativamente sua abundância. As espécies do gênero *Trichomycterus* distribuíram-se do ponto 2 ao 7, sendo mais abundante no ponto 4. A espécie *Imparfinis minutus* distribuiu-se do ponto 4 ao 7, com aumento gradativo na abundância. As espécies de *Trichomycterus* e *Characidium lauroi* ocorreram preferencialmente da encosta ao pediplano, enquanto *Characidium alipioi* e *Imparfinis minutus* ocorreram preferencialmente em pontos do pediplano e do vale.

Astyanax scabripinnis foi a única espécie presente no ponto 1. O ponto 2 teve a ocorrência de *Trichomycterus itatiayae*, *Pareiorhina rudolphi* e *Neoplecostomus microps*, espécies de pequeno porte e adaptadas a corredeiras rápidas, leitos rasos e estreitos. No ponto 6, a riqueza de espécies foi máxima, com a ocorrência de 26 espécies. Houve aumento no número de espécies e também na abundância do ponto 1 ao 6, para depois decrescer (Tabelas 1 e 2).

A ausência de bexiga natatória ocorreu em 54% das espécies capturadas, porém, nas espécies *Characidium lauroi*, *Characidium alipioi*, *Trichomycterus itatiayae*, *T. iheringi*, *T. immaculatus*, *T. alternatus*, *Trichomycterus* sp. e *Imparfinis minutus*, além da ausência de bexiga natatória, houve a união do par de gônadas (Tabela 2). Nos indivíduos jovens, as gônadas são duas estruturas estreitas e longas, justapostas. Com o desenvolvimento e o amadurecimento das gônadas,

elas adquirem aparência única, situadas sobre o trato digestório, na porção superior da cavidade celômica.

Tabela 2. Relação das espécies capturadas com indicação de ocorrer redução das gônadas, ausência de bexiga natatória e ocorrência por local de coleta; as espécies e os pontos de ocorrência estão ordenados de maneira decrescente, conforme a abundância.

Espécies	Redução de gônadas	Ausência de bexiga natatória	Ocorrência
<i>Characidium lauroi</i> , Crenuchidae	X	X	4, 3, 5, 6
<i>Characidium alipioi</i> , Crenuchidae	X	X	7, 6, 5, 4
<i>Trichomycterus itatiayae</i> , Trichomycteridae	X	X	4, 3, 5, 2, 6
<i>Pareiorhina rudolphi</i> , Loricariidae		X	2, 3, 5, 4
<i>Neoplecostomus microps</i> , Loricariidae		X	4, 5, 3, 2, 6
<i>Astyanx scabripinnis</i> , Characidae			4, 1, 5, 3, 6
<i>Imparfinis minutus</i> , Pimelodidae	X	X	7, 6, 5, 4
<i>Loricariichthys</i> sp., Loricariidae		X	7, 6, 8
<i>Harttia carvalhoi</i> , Loricariidae		X	6, 4, 5, 7
<i>Heptapterus bifasciatus</i> , Pimelodidae			4, 3
<i>Astyanax bimaculatus</i> , Characidae			8, 7, 6
<i>Geophagus brasiliensis</i> , Cichlidae			7, 5, 6, 8
<i>Trichomycterus iheringi</i> , Trichomycteridae	X	X	5, 6, 4, 7
<i>Trichomycterus immaculatus</i> , Trichomycteridae	X	X	5, 3, 4
<i>Pareiorhina</i> sp. 1, Loricariidae		X	3, 5, 6, 4
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> , Poeciliidae			5
<i>Trichomycterus alternatus</i> , Trichomycteridae	X	X	4
<i>Hoplosternum littoralis</i> , Callichthyidae			8, 7, 5
<i>Gymnotus pantherinus</i> , Gymnotidae			5, 6, 4
<i>Hypostomus</i> sp. 3, Loricariidae		X	6
<i>Pimelodus maculatus</i> , Pimelodidae			7, 6, 8
<i>Rhamdia quelen</i> , Pimelodidae			5, 4, 6
<i>Astyanax fasciatus</i> , Characidae			6, 8
<i>Trichomycterus</i> sp., Trichomycteridae	X	X	4
<i>Rineloricaria steindachneri</i> , Loricariidae		X	7, 6
<i>Astyanax eigenmanniorum</i> , Characidae			6
<i>Gymnotus carapo</i> , Gymnotidae			6, 7, 8
<i>Oligosarcus hepsetus</i> , Characidae			8, 5, 6
<i>Hypostomus</i> sp. 2, Loricariidae		X	5
<i>Hisonotus</i> sp., Loricariidae		X	5
<i>Pareiorhina</i> sp. 2, Loricariidae		X	4, 6
<i>Hoplias malabaricus</i> , Erythrinidae			6, 7
<i>Hypostomus</i> sp. 1, Loricariidae		X	6
<i>Synbranchus marmoratus</i> , Synbranchidae			7
<i>Hypostomus ancistroides</i> , Loricariidae		X	8
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i> , Erythrinidae			8
<i>Leporinus copelandii</i> , Anostomidae			8

Discussão

Um dos objetivos em ecologia de peixes de riachos é estabelecer como as comunidades se

relacionam com as mudanças ambientais (Peres-Neto *et al.*, 1995). O conceito de “rio contínuo” desenvolvido por Vannote *et al.* (1980) estabelece que os rios seguem gradientes físicos, onde seus elementos constituintes estão ligados longitudinalmente de maneira contínua. Os riachos que formam a microbacia do ribeirão Grande seguem por um elevado gradiente altitudinal, são margeados por diferentes associações florísticas e por diferentes tipos de solo. Isso influi no ecossistema em relação à velocidade da corrente, ao sombreamento e ao transporte de nutrientes.

A região do curso médio dos rios apresenta a maior diversidade (Vannote *et al.*, 1980) onde as comunidades ocupam todos os nichos disponíveis (Gatz Jr., 1979). Essas áreas são caracterizadas por maiores disponibilidades de *habitats* e menores flutuações ambientais (Schloser, 1985, Peres-Neto *et al.*, 1995). Na microbacia do ribeirão Grande, a maior riqueza de espécies ocorreu no ponto 6, que é a transição do pediplano com a planície, que corresponde a um ecótono entre encosta e vale. Nesse ponto, o ribeirão Grande já recebeu todos os seus afluentes que descem as encostas e segue pelo vale até desaguar no rio Paraíba do Sul.

Os riachos de montanhas, como os que se situam nas encostas da serra da Mantiqueira Oriental, têm seus cursos definidos por diáclases nas vertentes e, com frequência, podem ser alterados pelo deslizamento do regolito. O fluxo é rápido, alternando-se trechos estreitos com correnteza, com trechos mais largos formando poções. Quando atingem o sopé das encostas, já em terreno sedimentar, o curso desses riachos obedece à textura desses terrenos, delineando seu trajeto. Observações de campo têm indicado que riachos de primeira ordem, localizados nas encostas, limitados por vales profundos e encachoeirados podem não contar com a presença de peixes, estando a fauna de vertebrados aquáticos representada por anfíbios e, eventualmente, por serpentes colubrídeas de hábitos semi-aquáticos. As características topográficas com fronteiras geográficas (cachoeiras) e alta declividade são fatores que impedem o movimento de espécies de áreas mais baixas para áreas de cabeceiras (Barreto e Uieda, 1998).

A colonização de riachos por comunidades de peixes se faz pela interação de fatores bióticos e abióticos sobre essas comunidades (Jackson *et al.*, 2001) e, como resultados, surgem respostas fisiológicas e morfológicas para acomodar as comunidades ao ambiente. As forças seletivas que atuam nessa acomodação são conhecidas como seleção r e seleção K (Pianka, 1994).

Castro (1999) enfatiza o porte pequeno de peixes adultos como única característica comum aos riachos e discute o significado de caracteres redutivos como sendo de provável origem pedomórfica. Peres-Neto (1999) considera como característica adaptativa a um dado ambiente quando ocorrem processos de convergência. A miniaturização ou a diminuição do tamanho é comum entre espécies das famílias Trichomycteridae e Crenuchidae, como em gêneros e espécies de outros grupos, por exemplo, *Pareiorhina* spp. (Loricariidae) e *Imparfinis minutus* (Pimelodidae). Esses grupos estão entre os mais representativos na microbacia do ribeirão Grande, demonstrando o alto grau de adaptação que desenvolveram para habitar esses ambientes.

Foi verificado que espécies de diferentes famílias, típicas de riachos de cabeceira, apresentam além de pequeno porte, a redução das gônadas e a perda da bexiga natatória. Segundo o conceito de estratégias, são espécies estrategistas K, pois essas características as levam a uma maior eficiência na utilização desses ambientes, e a redução da fecundidade a uma diminuição no tamanho das populações.

Em peixes ósseos, existem espécies em que um dos ovários tende a diminuir de tamanho, como em *Plagioscion squamosissimus* (Braga, 1997), *Pellona castelnaena* (Chaves, 1992) e *Myleus tiete* (observação pessoal). Azevedo *et al.* (1988a) encontraram para *Parodon tortuosus* a existência de um único ovário, embora para os machos dessa espécie os testículos sejam duplos (Azevedo *et al.*, 1988b). A fusão das gônadas encontrada em Crenuchidae, em Trichomycteridae e em *Imparfinis minutus* (Pimelodidae) é uma estratégia K, que, juntamente com ovócitos de tamanho grande, leva a uma maior eficiência em termos reprodutivos nesses ambientes. *Pareiorhina rudolphi* e *Neoplecostomus microps* (Loricariidae), embora mantendo o par de ovários, têm ovócitos muito grandes e em pequeno número.

A ausência de bexiga natatória nesses grupos filogeneticamente distintos contribui para a existência próxima ao fundo em riachos de fluxo rápido, pois bexiga natatória desenvolvida está associada a uma existência em águas calmas e distante do fundo (Gatz Jr., 1981). Presença de odontodes sobre as placas que recobrem o corpo em *Pareiorhina* e em *Neoplecostomus* e nos opérculos de *Trychomycterus*, nadadeiras peitorais expandidas em *Characidium* e pequeno porte são características também adaptativas que permitem a utilização de nichos em riachos de fluxo rápido.

Uma certa característica morfológica pode ser plesiomórfica em uma família, mas não a sua função ecológica. Os odontodes presentes nos opérculos de

tricomictérideos bentófagos de riachos facilita a permanência desses peixes entre cascalhos e seixos no fundo, porém Machado e Sazima (1983) descreveram o comportamento hematófago de *Branchioica bertonii* (Trichomycteridae-Vandelliinae), em que os odontodes facilitam a fixação desses parasitas nas brânquias do hospedeiro.

A abundância relativa e a existência dessas espécies nessa microbacia dependem do equilíbrio mantido entre elas e o ambiente. O aspecto convergente de características sinapomórficas, como redução de gônadas e perda da bexiga natatória, associadas ao pequeno porte apresentado por várias espécies, reflete o aspecto adaptativo a esse ambiente.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq e à Fapesp pelos auxílios concedidos e ao Centro de Monitoramento Ambiental da Serra do Itapety – Votorantim Celulose e Papel, pelos auxílios logísticos prestados na fazenda São Sebastião do ribeirão Grande, em Pindamonhangaba, durante as atividades de campo.

Referências

- ALLAN, J. D. *Stream ecology: structure and function of running waters*. London: Chapman e Hall, 1995.
- ARAÚJO, F. G. Composição e estrutura da comunidade de peixes do médio e baixo rio Paraíba do Sul, RJ. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 56, n.1, p. 111-126, 1996.
- ARAÚJO, F. G. et al. Variações espaciais na assembléia de peixes no rio Paraíba do Sul (Barra Mansa, Barra do Piraí), Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 18, n. 2, p. 483-492, 2001.
- AZEVEDO, C. O. et al. Ciclo reprodutivo de *Parodon tortuosus* (Eigenmann and Norris, 1900) do rio Passa-Cinco, Ipeúna-SP. II. Estádios de maturação do ovário. Época de reprodução. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 48, n. 3, p. 571-575, 1988a.
- AZEVEDO, C. O. et al. Ciclo reprodutivo de *Parodon tortuosus* (Eigenmann and Norris, 1900) do rio Passa-Cinco, Ipeúna-SP. I. Estádios de maturação dos testículos. Época de reprodução. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 48, n. 3, p. 565-569, 1988b.
- BARRETO, M. G.; UIEDA, V. S. Influence of the abiotic factors on the ichthyofauna composition in different orders stretches of Capivara River, São Paulo State, Brazil. *Verh. Int. Verein. Limnol.*, Stuttgart, v. 26, p. 2180-2183, 1998.
- BIZERRIL, C. R. S. F. A ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul. Biodiversidade e padrões biogeográficos. Brazil. *Arch. Biol. Tech.*, Curitiba, v. 42, n. 2, p. 233-250, 1999.
- BRAGA, F. M. S. Biologia reprodutiva de *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba (SP). *Revista Unimar*, Maringá, v. 19, n. 2, p. 447-460, 1997.

- CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos e possíveis processos causais. In: CARAMASCHI, E. P. *et al.* Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1999. cap.4, p. 139-155.
- CHAVES, P. T. C. Nota sobre o dimorfismo ovariano em *Pellona castelnaena* (Pisces, Clupeidae) da região amazônica. *Revista Unimar*, Maringá, v. 14, suplemento, p. 223-226, 1992.
- GATZ JR., A. J. Community organization in fishes as indicated by morphological features. *Ecology*, New York, v. 60, no. 4, p. 711-718, 1979.
- GATZ JR. A. J. Morphologically inferred niche differentiation in stream fishes. *Am. Midl. Nat.*, Notre Dame, v. 106, no. 1, p. 10-21, 1981.
- HILSDORF, A. W.; PETRERE, J. R., M. Conservação de peixes na bacia do rio Paraíba do Sul. *Ciência Hoje*, São Paulo, v. 30, n. 180, p. 62-65, 2002.
- HUECK, K. *As florestas da América do Sul*. São Paulo: Editora Polígono, 1972.
- JACKSON, D. A. *et al.* What controls who is where in freshwater fish communities – the rules of biotic, abiotic, and spatial factors. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Ottawa, v. 58, p. 157-170, 2001.
- MACHADO, F. A.; SAZIMA, I. Comportamento alimentar do peixe hematófago *Branchioica bertonii* (Siluriformes, Trichomycteridae). *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 344-348, 1983.
- MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, London, v. 403, p. 853-858, 2000.
- PERES-NETO, P. R. Alguns métodos de estudos em ecomorfologia de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, E. P. *et al.* *Ecologia de peixes de riachos*. Série Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro: PPGE – UFRJ, 1999. cap. 7, p. 209-236.
- PERES-NETO, P. R. *et al.* An overview of some aspects of river ecology: a case study on fish assemblages distribution in an eastern Brazilian coastal river. In: ESTEVES, F. A. *Estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros*. Série Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro: PPGE – UFRJ, 1995. p. 317-334.
- PETRI, S.; FÚLFARO, V. J. *Geologia do Brasil* (Fanerozóico). São Paulo: Edusp, 1983.
- PIANKA, E. R. *Evolutionary ecology*. 5. ed. New York: Harper Collins College, 1994.
- PONÇANO, W. L. *et al.* Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. *Monografias – IPT*, São Paulo, v. 1, p. 38-41, 1981.
- SCHLOSSER, I. J. Flow regime, juvenile abundance, and the assemblage structure of stream fishes. *Ecology*, New York, v. 66, n. 5, p. 1484-1490, 1985.
- VANNOTE, R. L. *et al.* The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Ottawa, v. 37, p. 130-137, 1980.

Received on September 15, 2003.

Accepted on March 15, 2004.