

Crescimento, recrutamento e mortalidade do pequi *Moenkhausia intermedia* (Osteichthyes, Characidae) na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil

Maria de los Angeles Perez Lizama^{1*} e Angela Maria Ambrósio²

¹Curso de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Nupélia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Bloco G-90, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ²Nupélia, Universidade Estadual de Maringá, Colombo, 5790, Bloco H-90, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. * Autor para correspondência: lizamamda@zipmail.com.br

RESUMO. *Moenkhausia intermedia* é uma espécie de pequeno porte e um importante componente da cadeia alimentar, especialmente para as outras espécies de peixes, de aves e de outros carnívoros que vivem na planície de inundação. Espécies com importância similar são pouco estudadas, portanto, este estudo teve por objetivo a estimativa dos parâmetros de crescimento, de recrutamento e de mortalidade do pequi *M. intermedia*, na planície de inundação do alto rio Paraná, na tentativa de identificar a real importância dessa espécie. As coletas foram realizadas mensalmente, durante o período de março de 1993 a fevereiro de 1994, por meio de arrastos. Os parâmetros de crescimento, de padrão de recrutamento e de mortalidade foram calculados usando o programa “Compleat ELEFAN”. O comprimento assintótico estimado (L_{∞}) foi de 10cm e a taxa de crescimento (K) de 0,30. O padrão de recrutamento apresentou dois pulsos anuais, relacionados com o período reprodutivo da espécie. O valor da mortalidade total foi de 4,88, sendo considerada extremamente elevada.

Palavras-chave: *Moenkhausia intermedia*; crescimento; recrutamento; mortalidade; planície de inundação; Brasil.

ABSTRACT. *Growth, recruitment and mortality of pequi Moenkhausia intermedia (Osteichthyes, Characidae) in the floodplain of Upper Paraná River, Brazil.*

Moenkhausia intermedia is a small-sized important prey for other species of fish, birds and other carnivores that inhabit the floodplain, and it is an important link in the tropic web of this ecosystem. The aim of this study was to estimate the growth parameters, time of recruitment and mortality of *M. intermedia*, in the floodplain of Upper Paraná river. The samples were carried out monthly from March 1993 to February 1994, using dragnets. The results of the growth parameters, recruitment and mortality were assessed using “Compleat ELEFAN” program. The asymptotic length estimate was 10cm and the growth rate (K) 0.30. The recruitment pattern presented two annual pulses related to the reproductive period of the species. Total mortality was 4.88, which is considered extremely high.

Key words: *Moenkhausia intermedia*; growth; recruitment; mortality; floodplain; Brazil.

Introdução

A planície de inundação do alto rio Paraná é, de modo geral, utilizada para a alimentação (Hahn *et al.*, 1997), sendo que a maioria das espécies que servem de alimento é de pequeno porte, como os tetragonopterídeos, os quais incluem *Moenkhausia intermedia* ou, ainda, presas jovens das grandes espécies de piscívoros. As espécies de pequeno porte, consideradas forrageiras, são responsáveis pela manutenção dos estoques. Assim, o conhecimento de aspectos quantitativos, como a relação peso-comprimento, fator de condição, de crescimento, de

recrutamento e de mortalidade de uma espécie de peixe, é uma importante ferramenta para os estudos da biologia pesqueira, necessária para o manejo e para a preservação de um ambiente como o da planície de inundação do alto rio Paraná. Dessa forma, nos últimos anos tem-se destacado, de maneira muito ampla, a importância dos estudos de crescimento em peixes (Ambrósio *et al.*, 2003). Embora as dificuldades desses estudos sejam grandes, principalmente em regiões tropicais, a comunidade científica nessa região mostra que tais informações são fundamentais para o conhecimento

da biologia e da dinâmica populacional das espécies (Agostinho, 1985; Ferreira e Russ, 1994).

A espécie *M. intermedia* é conhecida, na planície de inundação do alto rio Paraná, como pequi, piqui e como viuvinha no Estado de São Paulo. Segundo informações contidas na base de dados do Fishbase (2000), a espécie é característica da região neotropical, sendo comum na América do Sul, na bacia amazônica e nos rios Paraná e Paraguai. Na planície de inundação do alto rio Paraná é uma das principais espécies forrageiras, servindo de alimento para a maioria das espécies piscívoras daquele ambiente, dentre as quais podemos citar: *Acestrorhynchus lacustris*, *Salminus maxillosus*, *Hoplias malabaricus*, *Raphiodon vulpinus*, *Hemisorubim platyrhynchos* e *Pseudoplatystoma corruscans* (Hahn *et al.*, 1997).

Entre as pesquisas já realizadas em relação a essa espécie, podemos citar os estudos: acerca da alimentação realizados por Lansac-Tôha *et al.* (1986), Camara *et al.* (1993) e Esteves e Galetti (1994); da pesca seletiva, como o de Campos *et al.* (1993); da reprodução, da fecundidade e da mortalidade contidos em Braga e Gennari Filho (1990 e 1991), Rodrigues *et al.* (1991) e Vazzoler (1996); da dinâmica da população, com a relação peso-comprimento (Lizama e Ambrósio, 1999) e do fator de condição (Lizama e Ambrósio, 2002).

Dada a escassez de estudos sobre o crescimento de *Moenkhausia intermedia* na área e a grande importância

da espécie na manutenção de espécies de maior valor econômico, a presente pesquisa tem por objetivo estimar os parâmetros de crescimento em comprimento dessa espécie na planície de inundação do alto rio Paraná, usando o programa "Compleat ELEFAN". A época de recrutamento e as taxas de mortalidade dessa espécie foram estimadas e utilizadas para o conhecimento da estrutura populacional da espécie.

Material e métodos

Os exemplares de *Moenkhausia intermedia* foram coletados mensalmente, durante o período de março de 1993 a fevereiro de 1994, na planície de inundação do alto rio Paraná (Figura 1), através de redes de arrastos padronizados, com malhas de 0,8cm na manga e 0,5cm no saco.

De cada exemplar foram obtidos o comprimento padrão (Ls; cm) e o peso total (Wt; g). A análise de distribuição de frequência de tamanho foi realizada através do "Compleat ELEFAN", sub-rotinas ELEFAN I e II (Gayanilo *et al.*, 1989), sendo utilizados 1684 indivíduos para a estimativa dos parâmetros de crescimento, de recrutamento e de mortalidade da espécie. A relação entre comprimento padrão (Ls; cm) e peso total (Wt; g) foi obtida em Lizama e Ambrósio (1999).

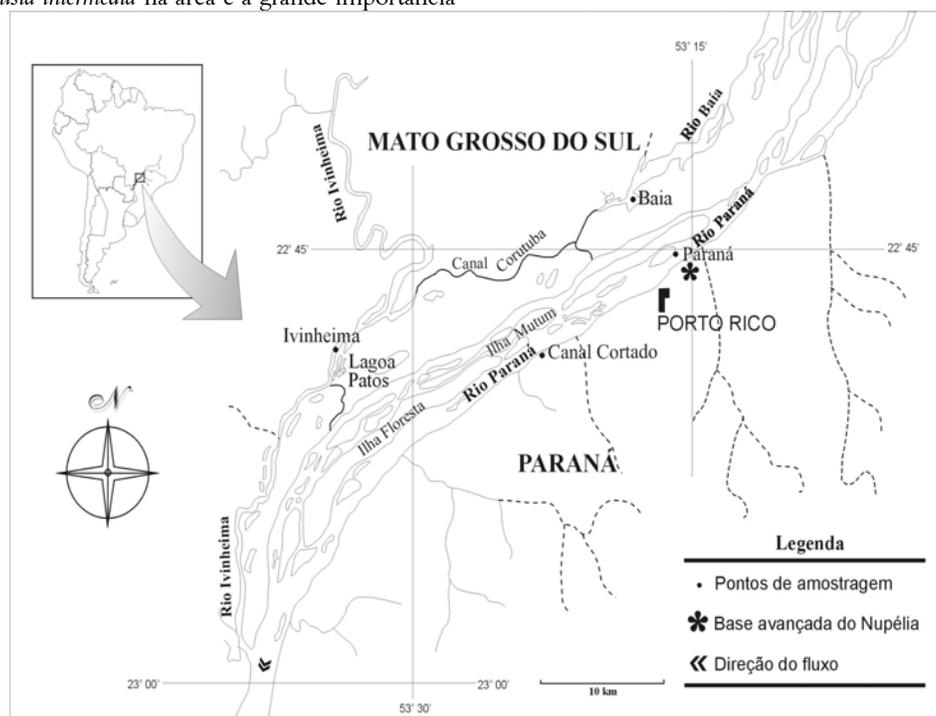


Figura 1. Localização da área de estudo.

O valor de t_0 foi estimado pela fórmula empírica de Pauly (1980). A equação de Beverton e Holt (1957) serviu para a estimativa da mortalidade total (Z). Uma vez que a espécie não é explorada comercialmente, a mortalidade por pesca não foi considerada. Dessa forma, a mortalidade natural (M) foi considerada como sendo igual à mortalidade total (Z).

Resultados e discussão

Os dados de distribuição de frequência de comprimento (Figura 2) evidenciam a presença de duas coortes completas e uma incompleta, sugerindo que a espécie alcance mais de 3 anos de idade, tendo sido assumido que cada coorte represente um ano de idade. Estudos realizados em diversas espécies de peixes da planície de inundação do alto rio Paraná demonstraram que todas elas apresentam crescimento anual (Ambrósio e Hayashi, 1997; Lizama, 2000; Lizama e Ambrósio, no prelo). Esses autores relacionam a época de formação do anel de crescimento com a época de reprodução da espécie e, conseqüentemente, com o pulso de inundação do rio Paraná.

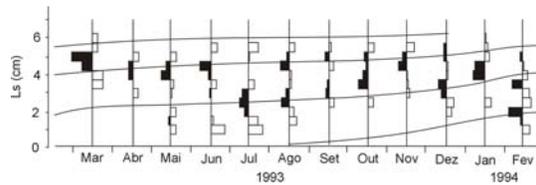


Figura 2. Distribuição de frequência de classes de comprimento (L_s ; cm), com as curvas de crescimento de *Moenkhausia intermedia* da planície de inundação do alto rio Paraná, durante o período de março de 1993 a fevereiro de 1994.

A espécie atinge comprimento assintótico (L_∞) de 10cm de comprimento padrão, sendo a relação entre o comprimento padrão e o comprimento total definida pela expressão $L_t = 0,0176 + b.L_s^{3,02}$ (Lizama e Ambrósio, 1999). A mesma espécie na represa de Barra Bonita, no Estado de São Paulo, alcançou 10cm de comprimento padrão (Braga, 1991), valor idêntico ao encontrado neste estudo. Em Vazzoler (1996), o comprimento máximo encontrado na bacia do Paraná foi de 8,60cm, o que torna real o valor do L_∞ estimado. Já em Campos *et al.* (1993), os comprimentos totais máximos alcançados foram de 12cm para as fêmeas, e 10cm para os machos.

A taxa de crescimento estimada para *M. intermedia* foi de 0,30 ao ano, mais elevada do que a encontrada por Braga (1991) (0,21). Taxas de crescimento mais elevadas são comuns em espécies que habitam planícies de inundação, podendo estar relacionadas

com a intensa predação que sofrem desde o momento de eclosão dos ovos (Lowe-McConnell, 1987). Essas espécies crescem rapidamente, alcançam a maturidade mais cedo e apresentam comprimentos assintóticos mais baixos do que aquelas que apresentam taxas de crescimento mais baixas, como é o caso das espécies de grande porte.

Em estudos realizados por Braga (1991), o autor obteve valor de t_0 muito diferente (-3,21) ao assumido neste trabalho (0,00).

Durante as análises do padrão de recrutamento, verificou-se que este é contínuo e presente durante todo o ano, embora ocorram períodos de maior intensidade (pulsos) (Figura 3). O pulso mais intenso ocorre no mês de outubro e o menor, no mês de julho. O primeiro pulso, menos intenso, refere-se aos indivíduos que nasceram no final do período. O segundo pulso, mais intenso, provavelmente se deve aos indivíduos que nasceram no início do período reprodutivo do ano anterior. Esse segundo pulso está relacionado ao pico de reprodução da espécie, que ocorre entre outubro e novembro (Braga e Gennari Filho, 1990). A ocorrência de mais de um pulso de recrutamento ao longo de um ano (geralmente dois) é comum em regiões tropicais (Longhurst e Pauly, 1987), estando esse processo ligado à dinâmica do nível da água do ecossistema.

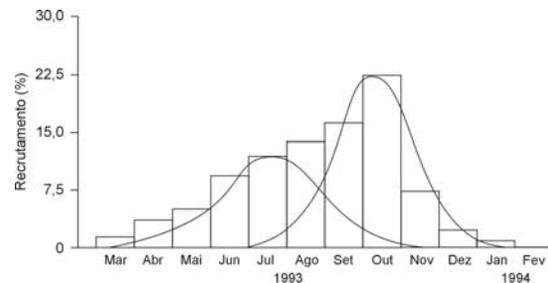


Figura 3. Padrão de recrutamento sazonal, com indicações das proporções mensais relativas de *Moenkhausia intermedia*, da planície de inundação do alto rio Paraná, durante o período de março de 1993 a fevereiro de 1994.

O valor da mortalidade total (Z), obtido através da curva de captura por comprimentos convertidos (Figura 4), foi alto (4,88). Como a espécie não é explorada comercialmente na área, a mortalidade total estimada foi considerada igual à mortalidade natural (M). Braga e Gennari-Filho (1991) encontraram resultados próximos (4,64), o que vem de encontro aos resultados obtidos neste estudo. O fato de a mortalidade natural ser alta para *M. intermedia* pode estar relacionado à intensa predação que sofre, uma vez que serve de alimento para os

piscívoros da região, além de apresentar ciclo de vida curto (Ricker, 1975; Hilborn e Walters, 1992).

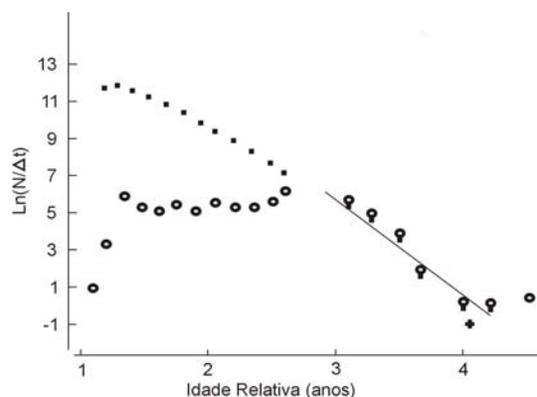


Figura 4. Curva de captura para comprimentos convertidos de *Moenkhausia intermedia* da planície de inundação do alto rio Paraná, durante o período de março de 1993 a fevereiro de 1994.

O programa ELEFAN também foi utilizado para o conhecimento de diversos parâmetros relacionados ao crescimento, ao recrutamento e à mortalidade das espécies de *Astyanax altiparanae* e de *A. schubarti* (Lizama e Ambrósio, no prelo). Os resultados apresentados mostram características semelhantes aos da biologia de *Moenkhausia intermedia*, demonstrando comportamentos semelhantes entre tais espécies, como: taxas de crescimento rápido, mortalidade natural elevada e recrutamento contínuo, com dois períodos de maior intensidade. Os estudos com espécies de grande porte, como *Prochilodus lineatus* (Lizama, 2000), também têm promovido excelentes resultados. O uso, portanto, dessas ferramentas vem a ser de grande importância para o conhecimento da biologia das espécies que habitam a planície de inundação do alto rio Paraná.

Conclusão

Os resultados deste trabalho levam a supor que os padrões de crescimento, de recrutamento e de mortalidade de *Moenkhausia intermedia*, são intimamente ligados aos processos de alimentação e de reprodução desta espécie, sendo que esses estão sincronizados com a variação do nível fluviométrico do ambiente em que habitam, bem como com a posição que a espécie ocupa dentro da cadeia alimentar.

Referências

AGOSTINHO, A.A. *Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de Rhinelepis aspera (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do Rio Paranapanema*, PR. 1985.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1985.

AMBRÓSIO, A.M.; HAYASHI, C. Idade e crescimento de *Steindachnerina insculpta* (Fernandes Yepes, 1948), (Characiformes, Curimatidae) da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 687-698, 1997.

AMBRÓSIO, A.M. *et al.* Age and growth of *Hypophthalmus edentatus* (Spix), (Siluriformes, Hypophthalmidae) in the Itaipu Reservoir, Paraná, Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 183-190, 2003.

BEVERTON, R.J.H.; HOLT, S.J. *On the dynamics of exploited fish populations*. London: Chapman e Hall, c1957, reprinted 1993. 533p. (Fish and Fisheries series; 11).

BRAGA, F.M. dos S. Mortalidade e pesca de *Moenkhausia intermedia* (Characidae, Tetragonopterinae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba, SP. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9., 1991, Maringá. *Anais...* Maringá: SBI, 1991. p. 157.

BRAGA, F.M. dos S.; GENNARI F.O. Contribuição para o conhecimento da reprodução de *Moenkhausia intermedia* (Characidae, Tetragonopterinae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba, SP. *Naturalia*, Piracicaba, v. 15, p. 177-188, 1990.

BRAGA, F.M. dos S.; GENNARI F.O. Estudos sobre a fecundidade, desova e mortalidade natural de *Moenkhausia intermedia* (Characidae, Tetragonopterinae), na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba, SP. *Naturalia*, Piracicaba, v. 16, p. 55-68, 1991.

CAMARA, J.J.C. da *et al.* Dinâmica da nutrição da viúvina, *Moenkhausia intermedia* Eigenman, 1908 (Pisces, Characidae), na represa de Ibitinga, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 20, p. 81-85, 1993.

CAMPOS, E.C. *et al.* Pesca seletiva da viúvina, *Moenkhausia intermedia* EIGENMANN, 1908 (Characiformes, Characidae), com a utilização de redes de emalhar, na represa de Ibitinga, Rio Tietê, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 20, p. 21-33, 1993.

ESTEVES, K.E.; GALETTI Jr., P.M. Feeding ecology of *Moenkhausia intermedia* (Pisces, Characidae) in a small oxbow lake of Mogi-Guaçu River, São Paulo, Brazil. *Verh. Int. Verein. Limnol.*, Stuttgart, v. 25, n. 4, p. 2198-2204, 1994.

FERREIRA, B.P.; RUSS, G.R. Age validation and estimation of growth rate of the coral trout, *Plecostomus leopardus*, (Lacepede, 1802) from Lizard Island northern great barrier reef. *Fish Bull.*, Washington, DC, v. 92, n. 1, p. 46-55, 1994.

FISHBASE. *Banco de dados*. [S.l.: s.n.], 2000. Disponível em: <<http://www.fishbase.org/speciessummary.cfm?fishreprosummary.cfm>>. Acesso em: 20 de agosto de 2001.

GAYANILO, F.C. *et al.* A draft guide to the Completa ELEFAN. ICLARM Contribution, n. 435, 1989.

HAHN, N.S. *et al.* *Estrutura trófica*. In: VAZZOLER, A.E.A. de M. *et al.* (Ed.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM, 1997. cap. II-6, p. 229-248.

- HILBORN, R.; WALTERS, C.J. *Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty*. New York: Chapman & Hall, 1992.
- LANSAC-TÔHA, F.A. *et al.* 1896. Estudos ictiológicos no reservatório de Itaipu no período de novembro/83 a fevereiro/85. 18 Aspectos da alimentação natural e reprodução do piqui, *Moenkhausia intermedia* (Tetragonopterinae, Characidae, Osteichthyes). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 13., 1986, Cuiabá. *Anais...* Cuiabá: SBZ, 1986. p. 135.
- LIZAMA, M. de los A.P. Estimativa dos parâmetros de crescimento, recrutamento e mortalidade de *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 121- 128, 2000.
- LIZAMA, M. de los A.P.; AMBRÓSIO, A.M. Relação peso-comprimento e estrutura de nove espécies de peixes da família Characidae na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 779-788, 1999.
- LIZAMA, M. de los A.P.; AMBRÓSIO, A.M. Growth, recruitment and mortality parameters of *Astyanax altiparanae* Garutti e Britski, 2000 and *Astyanax schubarti* Britski, 1964 (Pisces, Characidae) in the high Paraná River floodplain, Brazil. *NAGA*. (no prelo).
- LIZAMA, M. de los A.P.; AMBRÓSIO, A.M. Condition factor in nine species of fish of the Characidae family in the high Paraná River floodplain, Brazil. *Revta Bras. Biol*, São Carlos, v. 62, n. 1, p. 113-124, 2002.
- LONGHURST, A.R.; PAULY, D. *Ecology of tropical oceans*. San Diego: Academic Press, 1987.
- LOWE-McCONNELL, R.H. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge: University Press, 1987.
- PAULY, D. A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Circ.*, Rome, n. 729, p. 1-53, 1980.
- RICKER, W.E. *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations*. Ottawa: Fisheries and Marine Service. Department of the Environment (Bulletin, 191), 1975.
- RODRIGUES, A.M. *et al.* Tipo de desova e fecundidade de *Moenkhausia intermedia* (Eigerman, 1908) na represa de Ibitinga, Estado de São Paulo, Brasil. *Braz. J. Vet. Res.*, Seropédica, v. 28, n. 2, p. 201-206, 1991.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. *Biologia da reprodução de peixes teleosteos: teoria e prática*. Maringá: Eduem; São Paulo: SBI, 1996.

Received on February 26, 2003.

Accepted on August 26, 2003.