

TIPO DE DESOVA E FECUNDIDADE DO BAGRE, *Rhamdia hilarii* (VALENCIENNES, 1840) (SILURIFORMES, PIMELODIDAE)*

(The size composition of the oocytes and fecundity of the Brazilian catfish, *Rhamdia hilarii* [Valenciennes, 1840] [Siluriformes, Pimelodidae])

Massuka Yamane NARAHARA¹
Heloisa Maria GODINHO¹
Elizabeth ROMAGOSA²

RESUMO

O estudo teve como objetivo conhecer o tipo de desova e a fecundidade do bagre, *Rhamdia hilarii*, em ambiente natural. Foram coletadas, durante 2 anos consecutivos (1973-1975), 213 fêmeas no Rio Jaguari (Jaguariúna, SP). Através da análise da distribuição de frequência porcentual dos diâmetros dos ovócitos de exemplares em diferentes fases de desenvolvimento gonadal, verificou-se que esta espécie apresenta desenvolvimento ovocitário do tipo assíncronico e desova parcelada. A fecundidade absoluta variou de 5 500 a 52 875 óvulos (1973/74) e de 6 250 a 46 250 óvulos (1974/75). A fecundidade foi relacionada aos parâmetros: comprimento total, peso total e peso da gônada. A correlação mais alta foi verificada entre a fecundidade e o peso dos ovários.

PALAVRAS-CHAVE: tipo de desova, fecundidade, *Rhamdia hilarii*, peixes

ABSTRACT

A total of 213 females of the Brazilian catfish, *Rhamdia hilarii*, were collected during two years (1973/1975) from the Jaguari River (Jaguariúna, SP) in order to know the fecundity and the spawning frequency. Through analysis of the percent frequency distribution of the egg diameter of females in different stages of gonad development, it was concluded that the species presents asynchronous development of eggs and partial spawning. The absolute fecundity varied from 5,500 through 52,875 eggs (1973/74) and from 6,250 through 46,250 (1974/75). The relationships between fecundity and total length, total weight and ovary weight were analysed. The fecundity was found to be closer related to ovary weight.

KEY-WORDS: frequency of spawning, fecundity, *Rhamdia hilarii*, freshwater fish

1. INTRODUÇÃO

Poucos são os trabalhos referentes ao comportamento biológico de *Rhamdia hilarii*. MACHADO & CASTAGNOLLI (1976) desenvolveram pesquisas sobre certos aspectos biológicos e GODINHO; FENERICH & NARAHARA (1978) observaram o desenvolvimento embrionário e larval. Mais recentemente, NARAHARA; GODINHO & ROMAGOSA (1985) e

NARAHARA et alii (1985) estudaram a estrutura da população, a relação peso-comprimento e o fator de condição de *Rhamdia hilarii*, em ambiente natural, durante dois períodos reprodutivos, esclarecendo mais detalhadamente alguns aspectos do comportamento biológico da espécie.

O presente trabalho tem como objetivo

(*) Parte da tese de doutoramento da primeira autora, apresentada em 1983 ao Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo

(1) Pesquisador Científico da Seção de Biologia Aquática da Divisão de Pesca Interior do Instituto de Pesca - Bolsista do CNPq

(2) Pesquisador Científico da Seção de Biologia Aquática da Divisão de Pesca Interior do Instituto de Pesca

conhecer o tipo de desova, através do estudo da evolução dos diâmetros dos ovócitos de fêmeas com ovários em diferentes fases de desenvolvimento gonadal, bem como a fecundi-

dade de *Rhamdia hilarii* em ambiente natural, trazendo subsídios que permitam o estabelecimento de medidas de preservação e criação da espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares de *Rhamdia hilarii* utilizados no presente estudo foram capturados, semanalmente, no Rio Jaguari, Jaguariúna, Estado de São Paulo (22° 42' 38" S, 47° 00' 20" W), de julho de 1973 a junho de 1975, totalizando 213 exemplares fêmeas para os dois ciclos reprodutivos. De cada exemplar, anotaram-se comprimento total (cm), peso total (g), estágio de maturação gonadal e retiraram-se os ovários para pesagem e fixação.

Para o estudo do tipo de desova, os ovários em diferentes fases de desenvolvimento foram preservados em solução de Gilson modificada (SIMPSON, 1951), aí permanecendo por um período suficiente para que os ovócitos se desprendessem da parede ovariana e do tecido conjuntivo. Posteriormente, o material foi lavado várias vezes em álcool a 70°GL e cada amostra foi transferida para um balão volumétrico, sendo seu volume aumentado para 250 ml com álcool a 70°GL. Após homogeneização do material, retiraram-se, com auxílio de pipeta de Stempell, duas subamostras de 2 ml. Os ovócitos destas amostras foram medidos sob estereomicroscópio WLD M7 (objetiva 31x; ocular 10x). Os diâmetros dos ovócitos foram distribuídos em classes de 62,6 µm de amplitude e calcularam-se as suas freqüências.

As distribuições de freqüências dos diâmetros dos ovócitos foram grupadas por fase de desenvolvimento gonadal, considerando-se, além das características descritas para a elaboração da escala de maturidade (NARAHARA, 1983), a classe modal mais avançada. Assim, foram considerados os seguintes estádios: Repouso; Maturação I, II, III e IV; Maduro I e II; Semi-esgotado I e II e Esgotado I e II.

Foi calculado, para cada um destes estádios, o IG_S (índice gônado-somático) que é a

razão entre o peso dos ovários e o peso do peixe x 100.

A fecundidade absoluta, ou seja, o número de ovócitos que seriam eliminados por fêmea, durante um ciclo reprodutivo, foi estimada considerando-se o número de ovócitos com diâmetro igual ou maior a 500,8 µm que foi fixado através da análise dos gráficos de distribuição de freqüência dos diâmetros dos ovócitos de ovários nos estádios de Repouso, início de Maturação e Esgotado.

Para a estimativa da fecundidade, utilizaram-se apenas indivíduos nos estádios de final de Maturação e Maduro, sendo 37 ovários coletados no período de 1973/74 e 38 no período de 1974/75. Estimou-se a fecundidade usando-se a seguinte relação: $F = \frac{n \times V}{v}$ onde,

F = número estimado de ovócitos; n = número de ovócitos com diâmetro igual ou maior a 500,8 µm na amostra; V = volume total; v = volume da amostra.

A fecundidade relativa, para os dois ciclos reprodutivos, foi determinada através das relações entre os dados de fecundidade absoluta e os de comprimento total (Lt), os de peso total (Wt) e os de peso da gônada (Wg).

As curvas de dispersão para as relações fecundidade/peso total e fecundidade/peso da gônada apresentaram-se do tipo linear, sendo, portanto, ajustada aos dados, a expressão $Y = a + bx$, através do método dos mínimos quadrados. Para a relação fecundidade/comprimento total, a curva de dispersão apresentou-se em forma de função potencial, ajustando-se a expressão $F = a L_t^b$ aos dados, após transformação logarítmica dos mesmos.

3. RESULTADOS

Tipo de Desova

Analisando-se a distribuição de frequência dos diâmetros dos ovócitos verifica-se que há um aumento gradativo dos diâmetros dos mesmos nos diferentes estádios de desenvolvimento gonadal, com exceção do estágio de Repouso, razão pela qual os estádios Maturação, Maduro, Semi-esgotado e Esgotado foram subdivididos em fases: Maturação I, II, III e IV; Maduro I e II; Semi-esgotado I e II e Esgotado I e II (FIGURA 1).

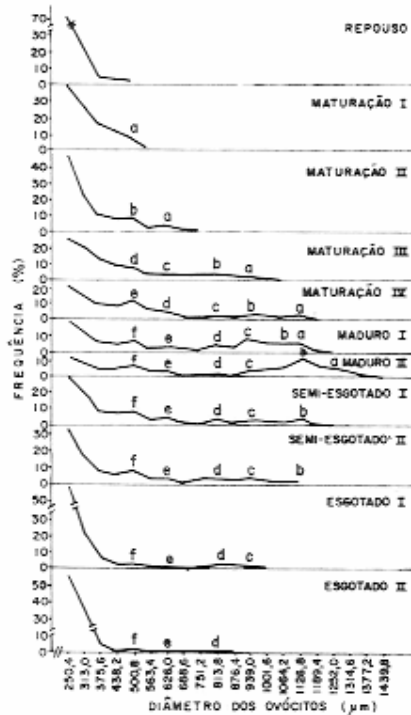


Figura 1 - Representação gráfica da distribuição de frequência percentual dos diâmetros dos ovócitos de *Rhamdia hilarii*, por fase de desenvolvimento dos ovários, considerando-se os dois ciclos reprodutivos (1973-74 e 1974-75)

Na Tabela I estão apresentados os valores médios de IGS por estágio de desenvolvimento gonadal.

TABELA I
Valores médios de índice gônado-somático (IGS) por estágio de desenvolvimento dos ovários de *Rhamdia hilarii*, para o período de 1973-1975

Estádios gonadais	N	IGS
Repouso	25	0,77
Maturação I	9	1,14
Maturação II	9	1,33
Maturação III	18	2,36
Maturação IV	29	3,52
Maduro I	36	7,11
Maduro II	34	9,34
Semi-esgotado I	13	3,63
Semi-esgotado II	19	3,25
Esgotado I	7	1,48
Esgotado II	4	1,34

N = número de exemplares

No estágio de Repouso, onde a gônada apresenta ovócitos menores, o diâmetro máximo alcançado é 500,8 µm e o IGS = 0,77. No de Maturação, o diâmetro máximo variou de 563,4 µm na fase I (IGS = 1,14) a 1 189,4 µm na fase IV (IGS = 3,52). A moda "a" de 500,8 µm surge na fase I, deslocando-se para 626,0 µm (II), para 939,0 µm (III) e para 1 126,8 µm, na fase IV; a moda "b" aparece, pela primeira vez, na fase II, "c" e "d" na fase III e "e" na última fase; as modas "b", "c", "d" e "e", na última etapa desse estágio, atingem, respectivamente, os seguintes diâmetros: 939,0 µm, 813,8 µm, 626,0 µm e 500,8 µm.

No estágio seguinte, Maduro I (IGS = 7,11), a frequência das modas "a", "b" e "c" aumenta e há um deslocamento das outras modas, ocasionando o aparecimento de uma nova moda "f". No Maduro II (IGS = 9,34), a moda "a" desloca-se de 1 126,8 µm para 1 252,0 µm; a "b", de 1 064,2 µm para 1 126,8 µm; nesta etapa, os ovócitos alcançam o diâmetro máximo (1 439,8 µm).

No Semi-esgotado I, a moda "a", encontrada na fase anterior, desaparece e verifica-se a diminuição do valor médio de IGS (3,63), in-

dicando a postura do primeiro lote de óvulos; as modas "b" e "c" diminuem de frequência. No Semi-esgotado II, a frequência da moda "b" atinge valor insignificante, sugerindo que na passagem do Semi-esgotado I para II os óvulos desta moda foram eliminados.

No Esgotado I (IGS = 1,48) notam-se as modas "c", "d", "e" e "f", enquanto no Esgotado II, desaparece a "c", permanecendo as outras modas que, naturalmente, constituem os óvulos que serão absorvidos.

Fecundidade

A fecundidade, expressa em número de

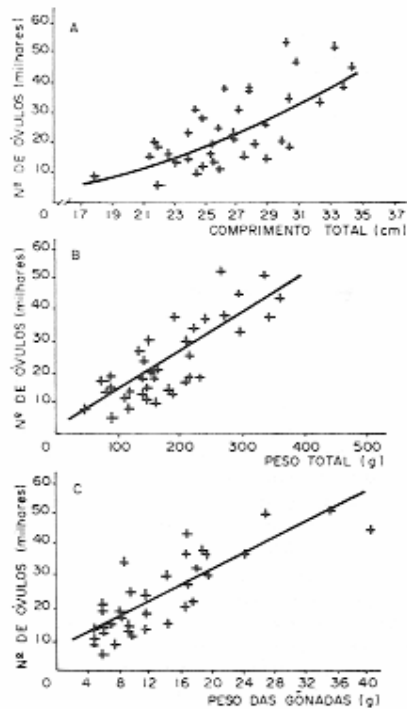


FIGURA 2 - Diagrama de dispersão e curva teórica da relação entre fecundidade (nº de óvulos e: A - comprimento total (L_T); B - peso total (W_T); C - peso da gônada (W_G) de *Rhamdia hilarii*, para o período de julho de 1973 a junho de 1974

óvulos que seriam eliminados por fêmea, durante um período de reprodução, varia de 5.550 a 52.875 óvulos e de 6.250 a 46.250 óvulos no primeiro e segundo ciclos reprodutivos, respectivamente.

As relações entre fecundidade e comprimento total (F x Lt), fecundidade e peso total (F x Wt) e fecundidade e peso da gônada (F x Wg) estão apresentadas nas FIGURAS 2 e 3, considerando-se os períodos separadamente.

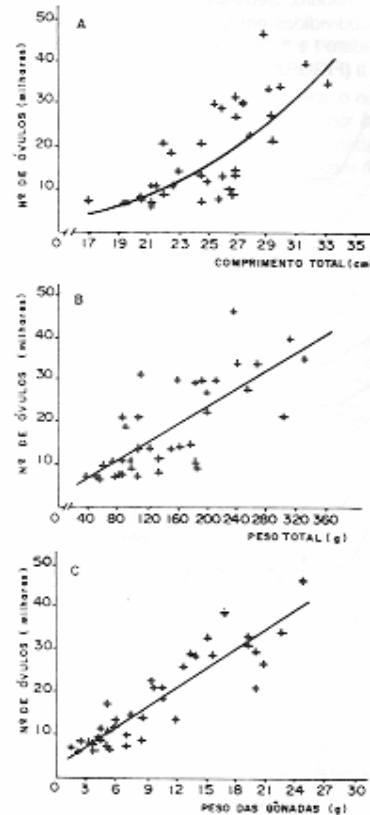


FIGURA 3 - Diagrama de dispersão e curva teórica da relação entre fecundidade (nº de óvulos e: A - comprimento total (L_T); B - peso total (W_T); C - peso da gônada (W_G) de *Rhamdia hilarii*, para o período de julho de 1974 a junho de 1975

Pela análise das FIGURAS 2A e 3A, verifica-se que aos dados de fecundidade e comprimento total ajusta-se curva de tipo $Y = ax^b$,

calculada segundo modelo $F = aL_t^b$ onde F = fecundidade absoluta e L_t = comprimento total. As equações obtidas são:

Relação	Período		
F x L_t	1973-74	$F = 4,58 L_t^{2,57}$	$r^2 = 0,47$
	1974-75	$F = 0,63 L_t^{3,14}$	$r^2 = 0,60$

As relações entre fecundidade e peso total, fecundidade e peso da gônada observadas nas FIGURAS 2 (B, C) e 3 (B, C) revelam que

aos dados ajustam-se curvas do tipo $Y = a + bx$, calculadas segundo $F = a + bW_t$ e $F = bW_g$. As equações obtidas foram:

Relação	Período		
F x W_t	1973-74	$F = 1 511,38 + 122,39 W_t$	$r^2 = 0,63$
	1974-75	$F = 1 990,94 + 107,24 W_t$	$r^2 = 0,56$
F x W_g	1973-74	$F = 6 926,82 + 1 280,47 W_g$	$r^2 = 0,70$
	1974-75	$F = 2 395,46 + 1 530,23 W_g$	$r^2 = 0,82$

Os resultados das regressões entre F x L_t , F x W_t e F x W_g e a amplitude da variável x

estão apresentados na TABELA 2.

TABELA 2

Dados das regressões entre fecundidade (\hat{F}) em milhares de óvulos e: a) comprimento total (L_t) em cm, b) peso total (W_t) em g e c) peso da gônada (W_g) em g de *Rhamdia hilarii* por período reprodutivo

Período	Regressões	N	Ax		a	b	r^2
1973-1974	F x L_t	37	18,0 cm	- 34,5 cm	4,58	2,57	0,47
	F x W_t	37	45,2 g	- 366,0 g	1 511,38	122,39	0,63
	F x W_g	37	4,8 g	- 34,8 g	6 926,82	1 280,47	0,70
1974-1975	F x L_t	38	17,0 cm	- 33,2 cm	0,63	3,14	0,60
	F x W_t	38	36,4 g	- 330,9 g	1 990,94	107,24	0,56
	F x W_g	38	1,6 g	- 24,7 g	2 395,46	1 530,23	0,82

N = número de exemplares

Ax = amplitude da variável x (menor-maior)

a = valor da constante de regressão

b = valor do coeficiente de regressão

r^2 = coeficiente de determinação

Comparando-se as curvas obtidas para o primeiro e segundo ciclos reprodutivos, verifica-se que a fecundidade relativa é mais eleva-

da no período de desova de 1973/74. Observa-se, ainda, que a fecundidade relaciona-se melhor com o peso da gônada.

4. DISCUSSÃO

Um dos critérios freqüentemente utilizados para determinar o tipo de desova de teleosteos é a análise da distribuição de freqüência dos diâmetros dos ovócitos intra-ovarianos, durante o desenvolvimento gonadal (GODINHO et alii, 1977; ROMAGOSA; NARAHARA & GODINHO, 1985).

No presente trabalho, utilizando o citado critério, verificou-se que para *Rhamdia hilarii*, em ovários no estágio Maduro, ocorrem vários grupos de ovócitos em diferentes fases de desenvolvimento, sugerindo posturas sucessivas durante um único período reprodutivo. Segundo LE CLUS (1979), nas espécies que apresentam desenvolvimento ovocitário do tipo assincrônico, é difícil determinar o número de desovas, pois existem dúvidas se todos os ovócitos com vitelo ou apenas os grupos de ovócitos mais desenvolvidos são eliminados durante o período de reprodução. MACER (1974) ressalta que as células pequenas, com vitelo, podem desenvolver-se ou degenerar, dependendo das circunstâncias.

Em *Rhamdia hilarii*, possivelmente, os ovócitos das modas "a", "b" e "c", atingindo diâmetros médios ao redor de 1 100,0 μm , vão sendo eliminados; os das modas "d", "e" e "f", provavelmente, não chegam à maturação completa, sendo portanto absorvidos. Ovócitos com diâmetros inferiores a 500,8 μm correspondem àqueles do estoque ou de reserva para o próximo período reprodutivo.

RAO (1967) e GODINHO et alii (1977) observaram que, para *Rastrelliger kanagurta* e *Pimelodus maculatus*, quando a moda avançada "a" é liberada, o ovário perde quase a metade de seu peso. Resultado semelhante foi notado em *Rhamdia hilarii*, quando da passagem da fase Maduro II para Semi-esgotado I. CHIGIRINSKIY (1970) diz que a desova do lote dominante dos óvulos ocorre no período mais favorável de reprodução. Outros grupos menores serão eliminados se as condições ambientais forem favoráveis; caso contrário, eles serão absorvidos.

Outra evidência que leva a supor que *Rhamdia hilarii* apresenta desova parcelada é a presença de grande número de indivíduos semi-esgotados durante o período reprodutivo.

Segundo NIKOLSKY (1963), as espécies que apresentam desova parcelada possuem maior capacidade de adaptação, pois este tipo de reprodução diminui a competição pelo local de desova entre as fêmeas de uma mesma população, que se reproduzem numa mesma época, além de garantir a sobrevivência das larvas.

A fecundidade é normalmente definida como sendo o número de óvulos encontrados no ovário um pouco antes da desova (BAGENAL, 1978). LOWE (1955) define-a, para as espécies de peixes tropicais, como o número de óvulos produzidos por um indivíduo durante sua vida. Entretanto, nas espécies que apresentam desenvolvimento ovocitário do tipo assincrônico, a gônada possui, antes e durante a época de reprodução, ovócitos em diferentes fases de evolução, deixando dúvidas se todas as células germinativas que iniciaram o processo de maturação serão eliminadas durante o período de desova. A maioria dos pesquisadores acredita que todos os ovócitos com vitelo são potencialmente capazes de atingir a maturidade, embora fenômenos de absorção sejam muito freqüentes.

Neste trabalho, para o cálculo da fecundidade, foram considerados todos os ovócitos a partir de 500,8 μm , adotando-se o conceito de BAGENAL (1978) de que todos os ovócitos que iniciaram o processo de vitelogênese são potencialmente capazes de chegar à fase IV (Maduro) e de ser eliminados.

Em *Rhamdia hilarii*, o número de óvulos variou de 5.550 a 52.875 no primeiro período (1973/74) e de 6.250 a 46.250 no segundo (1974/75), revelando uma fecundidade bem inferior à determinada por MACHADO & CASTAGNOLLI (1976) para a mesma espécie, no tributário do Rio Mogi-Guaçu; estes autores estimaram valores entre 20.000 e 180.000 óvulos.

É sabido que duas populações de uma mesma espécie, vivendo sob condições diversas, podem produzir número diferente de óvulos, pois vivem sob condições diversas (NIKOLSKII, 1969). KORMILIN (1975) acrescenta que a fecundidade está relacionada às condições alimentares às quais estão sujeitos os reprodutores, no período de um ano antes da reprodução.

BAGENAL (1969) sugere que a grande variação na fecundidade, dentro de uma mesma espécie, é explicada por diferenças no aproveitamento do alimento. HESTER (1964) mostrou que a redução no suprimento alimentar aumentava a atresia folicular, embora DE VLAMING (1971) considere que a atresia não provoque redução drástica na fecundidade.

PAULA-SOUZA (1978), para o cálculo da fecundidade de *Rhamdia branneri*, considerou todos os ovócitos com diâmetro igual ou superior a 340 μm ; aqueles que atingissem diâmetro ao redor de 1 020 μm seriam liberados durante o período reprodutivo. A fecundidade encontrada por este autor variou de 27.700 a 81 300 óvulos. Para *Rhamdia hilarii*, o número máximo estimado de óvulos foi de cerca de 53 000, confirmando a relação inversa entre fecundidade e tamanho do óvulo, citada por BAGENAL (1967).

A fecundidade de *Rhamdia hilarii* apresenta relação com o comprimento total, peso total e peso dos ovários; a aderência é melhor para

esta última relação, concordando com os resultados de FONTANA & LE GUEN (1969) e GODINHO et alii (1977), para *Pseudolithus elongatus* e *Pimelodus maculatus*, respectivamente.

Para *Rhamdia hilarii*, a relação entre fecundidade e comprimento total é do tipo exponencial sendo que o expoente "b" da equação $F = a L^b$ variou entre 2,57 e 3,14 para o primeiro e segundo ciclos, respectivamente, concordando com os valores encontrados por BAGENAL (1978), segundo o qual varia entre 2,3 e 5,3. O coeficiente de determinação para a relação fecundidade e comprimento total, no ciclo correspondente a 1973/74, é baixo, o que, de acordo com HEALEY (1971) e BATTS (1972), se deve a uma grande variação na fecundidade para peixes de determinado comprimento ou peso. O mesmo foi encontrado por CIECHOMSKI (1967), GODINHO et alii (1977) e CARAMASCHI (1979) para outras espécies.

As relações entre fecundidade/peso total e fecundidade/peso da gônada para *Rhamdia hilarii* são do tipo linear, concordando com resultados de outros pesquisadores (GODINHO et alii, 1977; CARAMASCHI, 1979).

De acordo com BAGENAL (1978), as variações anuais que se observam na fecundidade podem estar associadas à densidade populacional; temperatura, suprimento alimentar, estresse e, ainda, a outros fatores ambientais.

5. CONCLUSÕES

1. Em *Rhamdia hilarii*, o desenvolvimento ovocitário é do tipo assincrônico e a desova, do tipo parcelado.
2. A fecundidade desta espécie é baixa e mostra grande variação: 5 550 a 52 875 óvulos para o período de 1973/74 e de 6 250 a 46 250 óvulos para o de 1974/75.
3. A fecundidade apresenta relação com o comprimento total, peso total e peso dos ovários; entretanto, relaciona-se melhor com este último parâmetro.

NARAHARA, M. Y.; GODINHO, H. M. & ROMAGOSA, E. 1989 Tipo de desova e fecundidade do bagre, *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Siluriformes, Pimelodidae). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 16(1):37-45, jan./jun.

AGRADECIMENTOS

As autoras são gratas à Dra. Anna Emília A. de M. Vazzoler do Instituto Oceanográfico da

Universidade de São Paulo, pelas sugestões, e ao CNPq, pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAGENAL, T. B. 1967 A short review of fish fecundity. In: GERKING, S. D. *The biological basis of freshwater fish production*. Oxford, Blackwell, p. 89-111.
- BAGENAL, T. B. 1969 The relationship between food supply and fecundity in brown trout *Salmo trutta* L. *J. Fish Biol., Huntingdon*, 1:167-182.
- BAGENAL, T. B. 1978 Aspects of fish fecundity. In: GERKING, S. D. *Ecology of Freshwater Fish Production*. Oxford Blackwell Scientific Publications, 520 p.
- BATTS, B. S. 1972 Sexual maturity, fecundity and sex ratios of the skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus) in North Carolina waters. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 4:626-637.
- CARAMASCHI, E. M. P. 1979 *Reprodução e alimentação de Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) na represa de Rio Pardo (Botucatu, SP) (Osteichthyes, Cypriniformes, Erythrinidae). 144p. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos - São Paulo).
- CHIGIRINSKIY, A. I. 1970 The nature of oogenesis and fecundity in the Japanese horse mackerel *Trachurus japonicus* (Temminck et Schlegel). *J. Ichthyol.*, Washington, 10(6):755-760.
- CIECHOMSKI, J. D. de 1967 Caráter del desove y fecundidad de la merluza argentina, *Merluccius merluccius hubbsi*, del sector bonaerense. *B. Inst. Biol. Mar.*, 13:5-30.
- DE VLAMING, V. L. 1971 The effects of food deprivation and salinity on reproductive function in the estuarine gobiid fish, *Gillichthys mirabilis*. *Biol. Bull. mar. biol. Lab.*, 141:458-471.
- FONTANA, A. & LE GUEN, J. C. 1969 Étude de la maturité sexuelle et de la fécondité de *Pseudotolithus (Fonticulus) elongatus*. *Cah. O. R. S. T. O. M., Sér. Oceanogr.*, 7(3):9-19.
- GODINHO, H. M.; BASILE-MARTINS, M. A.; FENERICH, N. A. & NARAHARA, M. Y. 1977 Fecundidade e tipo de desova do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Pisces, Siluroidei). *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 37(4):737-744.
- GODINHO, H. M.; FENERICH, N. A. & NARAHARA, M. Y. 1978 Desenvolvimento embrionário e larval de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Siluriformes, Pimelodidae). *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 38(1):151-156.
- HEALEY, M. C. 1971 Gonad development and fecundity of the sand goby, *Gobius minutus* Pallas. *Trans. Am. Fish. Soc.*, New York, 100(3):520-526.
- HESTER, F. J. 1964 Effects of food supply on fecundity in the female guppy, *Lebistes reticulatus* (Peters). *J. Fish. Res. Bd. Canada*, Ottawa, 21(4):757-764.
- KORMILIN, V. V. 1975 Fecundity of the "Balkhash marinka" (*Schizothorax argentatus*). *J. Ichthyol.*, 15(5):730-739.
- LE CLUS, F. 1979 Oocyte development and spawning frequency in the South West African pilchard *Sardinops ocellata*. *Fish. Bull. S. Afr.*, 12:53-68.
- LOWE, R. 1955 The fecundity of *Tilapia* species. *E. Afr. agric. J.*, 21:45-52.
- MACER, C. T. 1974 The reproductive biology of the horse mackerel *Trachurus trachurus* (L.) in the North Sea and English Channel. *J. Fish Biol.*, Huntingdon, 6:415-438.
- MACHADO, C. R. & CASTAGNOLLI, N. 1976 Preliminary observations related to culture of *Rhamdia hilarii*, a Brazilian catfish. *FAO Technical Conference on Aquaculture*, Japan, 1-9.
- NARAHARA, M. Y. 1983 *Estrutura da população e reprodução de Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). 266 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo).
- NARAHARA, M. Y.; GODINHO, H. M. & ROMAGOSA, E. 1985 Estrutura da população de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 12(3):123-137.
- NARAHARA, M. Y.; GODINHO, H. M.; FENERICH-VERANI, N. & ROMAGOSA, E. 1985 Relação peso-comprimento e fator de condição de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 12(4):13-22.
- NIKOLSKY, G. V. 1963 *The ecology of fishes*. London, Academic Press, 352 p.
- NIKOLSKII, G. V. 1969 *Theory of fish population dynamics*. Edinburg, Oliver & Boyd, 323 p.
- PAULA-SOUZA, G. de 1978 *Reprodução de Rhamdia branneri* Haseman, 1911 (Pisces, Si-

NARAHARA, M. Y.; GODINHO, H. M. & ROMAGOSA, E. 1989 Tipo de desova e fecundidade do bagre, *Rhamdia hylarri* (Valenciennes, 1840) (Siluriformes, Pimelodidae). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 16(1):37-45, jan./jun.

- luriformes) e suas relações com fatores abióticos.* 66p. (Tese de Mestrado, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná).
- RAO, V. R. 1967 Spawning behaviour and fecundity of the Indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier), at Mangalore. *Indian J. Fish.*, New Delhi, 14(1/2):171-186.
- ROMAGOSA, E.; NARAHARA, M. Y. & GODINHO, H. M. 1985 Tipo de desova do curimbatá, *Prochilodus scrofa* Steind. 1881, do Rio Mogi-Guaçu, Pirassununga, São Paulo. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 12(4):1-5.
- SIMPSON, A. C. 1951 The fecundity of the plaice. *Fish. Inv.* 17(5):1-27.