

MARCAÇÃO E MIGRAÇÃO DA PIAVA, *Leporinus copelandii* STEINDACHNER, 1875 (OSTEICHTHYES, ANOSTOMIDAE) DO RIO MOGI GUAÇU,

SÃO PAULO*

Hitoshi Nomura**

1. INTRODUÇÃO

São vários os objetivos visados com a marcação de peixes: determinação da sua velocidade média diária; os quilometros por eles percorridos; seu aumento em comprimento (taxa de crescimento); tipos de migração (ascendente e descendente); taxa de mortalidade, etc.

IHERING (7) informava que, para obter dados seguros sobre as migrações, o método de marcação de peixes adotado pelos americanos não deveria ser desprezado.

Visando conhecer os hábitos migratórios e as taxas de crescimento e de mortalidade dos peixes do Rio Mogi Guaçu, GODOY (3, 4, 5, 6) iniciou a marcação de várias espécies em 1954. Estudos semelhantes foram realizados no baixo e médio Rio Paraná por BONETTO (1) e BONETTO e PIGNALBERI (2).

Utilizando os dados gentilmente cedidos pelo Prof. M.P. de Godoy, da Estação Experimental de Biologia e Piscicultura (Pirassununga, SP), estudou-se o tipo de movimentação que as piavas (Figura 1), *Leporinus copelandii* Steindachner, 1875, executam no Rio Mogi Guaçu e naqueles com os quais se comunica (Rio Pardo e este com o Rio Grande e vários rios e ribeirões).

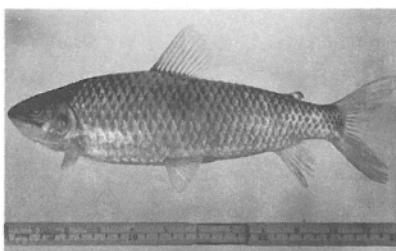


FIGURA 1 - Piava, *Leporinus copelandii* Steindachner, 1875, do Rio Mogi Guaçu, São Paulo.

* Aceito para publicação em 8-09-1975.

** Professor Titular do Departamento de Biologia, Setor de Zoologia, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, da USP.

2. MATERIAL E MÉTODOS

De 1954 a 1963, o Prof. Godoy marcou 27 000 peixes na bacia superior do Rio Paraná (6). As espécies marcadas foram: curimbatá, *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881; piava, *Leporinus copeelandii* Steindachner, 1875; piavuçu, *Leporinus octofasciatus* Steindachner, 1917; piava-de-lagoa, *Leporinus lacustris* Campos, 1945; piapara, *Leporinus elongatus* Valenciennes, 1849; dourado, *Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849; tabarana, *Salminus hilarii* Valenciennes, 1849; solteira, *Leporellus vitatus* (Valenciennes, 1849); taguara, *Schizodon nasutus* Kner, 1859; pacu, *Myloplus asterias* (Müller & Troschel, 1844); piracanjuba, *Triurobrycon lundii* Lütken, 1874; cascudos, *Plecostomus regani* Ihering, 1905, *Plecostomus albopunctatus* Regan, 1907 e *Plecostomus margaritifer* Regan, 1907; e mandi-amarelo, *Pimeodus clarus* (Bloch 1782).

Desse total de 27 000 peixes, 3 624 (13,42%) se referem à piava, conforme se vê no Quadro 1; seus comprimentos totais mínimos e máximos encontram-se no Quadro 2.

QUADRO 1 - Dados relativos à marcação de peixes, destacando aqueles que dizem respeito à piava, *Leporinus copeelandii* Steindachner, 1875

Anos	Total de peixes marcados	Total de piavas marcadas	Porcentagem de piavas sobre o total
1954	1 000	164	16,40
1955	1 000	141	14,10
1956	3 000	530	17,60
1957	2 000	504	25,20
1958	3 000	442	14,73
1959	3 600	456	12,67
1960	4 400	224	5,09
1961	3 000	330	11,00
1962	3 000	199	6,63
1963	3 000	634	21,10
Total	27 000	3 624	13,42

O tipo de marca hidrostática utilizado por Godoy acha-se descrito e figurado em seu trabalho de 1957 (3).

Para o cálculo da distância percorrida pelas piavas, utilizou-se o seguinte artifício: o Rio Mogi Guaçu apresenta 473 km de extensão, sendo 95,5 km no Estado de Minas Gerais e 377,5 km no Estado de São Paulo, banhando 26 municípios. Entre a Cachoeira de Emas, em Pirassununga, e a Cachoeira (ou Salto) do Pinhal, o rio se estende por 159 km. Da Cachoeira de Emas até a Cachoeira de Cima a distância é de 129 km. Após a marcação, a guardou-se a devolução das marcas. Com os dados de devolução acompanhou-se a migração ascendente do lote de piavas de um determinado dia, e ficou-se sabendo que algumas subiram o rio

e chegaram à Cachoeira de Emas, ou mais além. Depois ocorreram as desovas e as recapturas de muitas piavas até a Cachoeira de Emas. Sabe-se que eram peixes de "rodada" ou desovados, porque os pescadores os abriam e remetiam as informações ao Prof. Godoy. Assim, apesar dos locais de marcação e de recaptura estarem próximos, calculou-se que subiram 129-159 km para a desova e, se as piavas foram recapturadas no mesmo local de marcação, terão percorrido 258-318 km, ou seja, 129-159 km subindo, e 129-159 km descendo o Rio Mogi Guaçu. O mesmo cálculo foi feito para as piavas recapturadas no baixo Rio Pardo e no médio Rio Grande, de retorno ao Rio Mogi Guaçu. Então, calculou-se que uma piava, marcada na Cachoeira de Emas, migrou até a Cachoeira de Cima (município de Mogi Guaçu) e lá desovou; depois, "rodou" todo o Rio Mogi Guaçu e o Rio Pardo e viveu durante certo tempo no médio Rio Grande e, no ano seguinte, retornou ao Rio Mogi Guaçu, num ciclo periódico.

QUADRO 2 - Comprimentos totais (cm) mínimos e máximos das piavas marcadas de 1954 a 1963

Ano da marcação	Comprimento total (cm)	
	Mínimo	Máximo
1954	27,5	41,5
1955	26,0	33,5
1956	24,0	39,5
1957	26,0	40,0
1958	25,5	35,5
1959	25,5	40,0
1960	22,5	37,0
1961	25,0	38,0
1962	27,0	38,5
1963	26,0	41,0

A fim de verificar o comportamento das piavas em diferentes rios, porém pertencentes ao mesmo sistema fluvial, o Prof. Godoy realizou, de 1957 a 1962, vários transplantes de exemplares marcados, originalmente capturados na Cachoeira de Emas, feitas com o auxílio de um caminhão-tanque de 3 000 litros de capacidade, dotado de condições para transportar 300 peixes adultos, marcados, em boas condições, com oxigênio adicionado à água durante o transporte (tubos de oxigênio). As piavas foram transplantadas entre junho e julho dos anos estudados, e recapturadas em novembro, dezembro e janeiro seguintes, na Cachoeira de Emas, com as gônadas desenvolvidas.

3. RESULTADOS

De 1954 a 1963 a porcentagem de devolução de marcas sobre o total de piavas marcadas variou de 2,51% a 10,00%, como se vê no Quadro 3.

Embora se tenha em mãos os dados de devolução de 233 pia-

vas, dar-se-ão apenas, nesse quadro, as informações mais fide-dignas referentes a alguns deles; os demais permanecerão nos arquivos do autor. Entretanto, os resultados obtidos com os 233 exemplares serão mencionados, incluindo a distância percorrida por eles, não constantes em sua maioria no Quadro 4.

Os dados de marcação e transplantação de piavas, constantes parcialmente do Quadro 4, mostram que os exemplares marcados antes da desova continuaram a subir o Rio Mogi Guaçu até a Cachoeira de Cima e Cachoeira do Pinhal, estimando-se sua velocidade média diária em 0,2 a 14,7 km. Alguns permaneceram em volta do mesmo local de liberação durante vários dias, havendo recapturas 3, 8, 9, 20, 36, 42, 60, 63, 77, 93, 100 e 166 dias após as marcações. Outros exemplares que se encontravam em migração ascendente antes da desova, após a marcação, iniciaram uma migração descendente, e dias e semanas depois foram recapturados a 8, 9 e até 133 km abaixo do local original de marcação.

A desova das piavas é freqüentemente parcial, ocorrendo entre fins de novembro até princípios de fevereiro. Após a desova, a maior parte das piavas "roda" com o rio e desce todo o Rio Mogi Guaçu, entrando no Rio Pardo e desce todo o seu foz. Depois penetra no médio Rio Grande e se distribui a oeste até a Cachoeira de Marimbondo e a leste até a Barragem do Peixoto. É ai (Figura 2) que as piavas se alimentam, crescem e engordam. A desova ocorre entre a Cachoeira de Emas e as Cachoeira de Cima e do Pinhal (Figura 2).

QUADRO 3 - Porcentagem de devolução de marcas sobre o total de piavas marcadas

Anos	Piavas marcadas	Marcas devolvidas	% de devolução
1954	164	12	7,31
1955	141	12	8,51
1956	530	53	10,00
1957	504	46	9,32
1958	442	19	4,60
1959	456	21	3,53
1960	224	16	9,82
1961	330	22	6,66
1962	199	5	2,51
1963	634	27	4,25
Total	3 624	233	6,42

Anualmente, as piavas realizam uma migração rio acima (migração reprodutiva) e uma migração rio abaixo (migração trófica). Entre os dois extremos, as piavas percorrem 1 200 a 1 400 km, subindo e descendo os rios (600-700 km para cima e 600-700 km para baixo dos rios).

As piavas transplantadas no Rio Pardo, em 1957, sob a ponte de Ribeirão Preto-Jardinópolis, fizeram uma pequena migração a

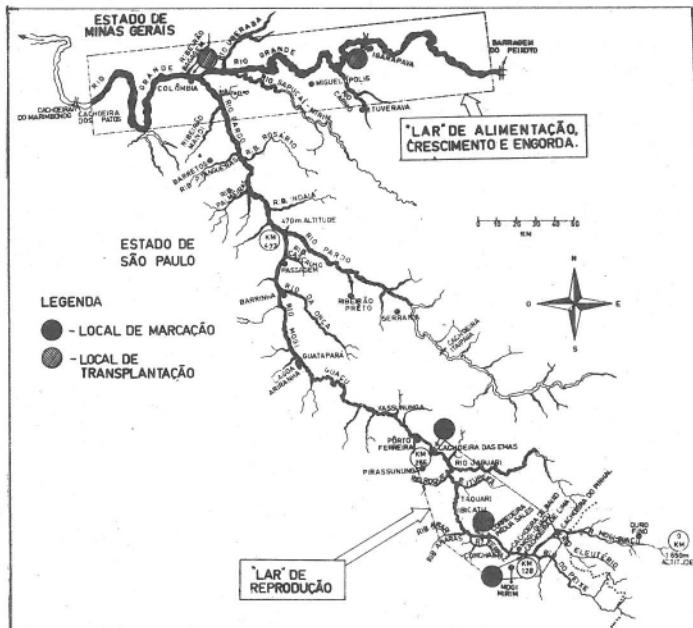


FIGURA 2 - Mapa mostrando os três principais rios: Mogi Guaçu, Pardo e Grande, nos quais as piavas se movimentam, notando-se o lar de alimentação, crescimento e engorda no Rio Grande, e o lar de reprodução no Rio Mogi Guaçu.

jusante e a montante do local de liberação e não retornaram ao Rio Mogi Guaçu. Aquelas marcadas e liberadas entre 1958 e 1962, no Rio Grande (Coronel Quito), fizeram uma migração a jusante e a montante do local de liberação, porém as marcadas, transplantadas, não voltaram ao Rio Pardo e, *ipso facto*, ao Rio Mogi Guaçu.

As piavas marcadas e liberadas entre 1958 e 1962 em Colômbia (Porto Colômbia), Rio Grande, a cerca de 5 km abaixo da foz do Rio Pardo, migraram a montante, penetraram no Rio Pardo, atingiram a foz do Rio Mogi Guaçu e subiram por este rio até a Cachoeira de Emas (local original de captura) e ultrapassaram-na, atingindo até a Corredeira de Pádua Sales (Figura 2); outras migraram a montante e foram recapturadas em vários pontos do Rio Pardo.

O esforço de pesca atingiu o máximo de 10% do estoque de piavas (Quadro 3, 1956), podendo suportar esforço mais elevado.

A piava que permaneceu mais tempo com a marca no dorso, entre as nadadeiras dorsal e a adiposa, foi a sinalizada na Cachoeira de Emas no dia 5-10-1956 e recapturada no Rio Grande (Barra Grande, município de Guaraci), em 6-1-1963, tendo permanecido 6 anos, 3 meses e 1 dia (2 284 dias) com a marca. Nesse período, ela deve ter percorrido, no mínimo, 7 200 km, ou seja, 3,1 km por dia.

QUADRO 4 - Alguns dados referentes à marcação (1954 a 1963) e recaptura de piavas, *Leporinus copei* Landi Steindachner, 1875, resultantes da análise dos dados brutos gentilmente cedidos pelo Prof. Manuel Pereira de Godoy, de Pirassununga

Nº da marca	Data da marcação	Data da recaptura	Dias com a marca	Comprimento total (cm)		Local marcação	Local recaptura	km percorridos	Vel. média diária (km)
				marcação	recaptura				
180	16-11-54	15-10-55	333	37,5	38,0	+ 0,5	C.Emas	R. Pardo	745,0
1851	30-11-55	8-3-56	99	33,5	34,0	+ 0,5	C.Emas	Jaborandi	237,5
1906	30-11-55	13-1-56	43	29,0	30,0	+ 0,5	C.Emas	Perto C.Emas	252,5
1936	30-11-55	15-2-56	77	31,5	32,0	+ 0,5	C.Emas	S. Endóxia	5,9 (2)
1990	30-11-55	23-9-56	297	28,0	29,0	+ 1,0	C.Emas	M.Guaçu	316,0
2110	1-10-56	29-6-57	271	29,5	32,0	+ 2,5	C.Emas	...	1087,0
2800	4-10-56	28-8-57	328	35,5	38,0	+ 2,5	C.Emas	...	...
2877	4-10-56	13-3-57	160	37,5	39,5	+ 2,0	C.Emas	...	...
3149	5-10-56	18-1-57	105	32,5	34,0	+ 1,5	C.Emas	R.Orissanga	1,2 (4)
3305	8-10-56	6-1-58	455	31,0	34,0	+ 3,0	C.Emas	...	...
4610	6-11-56	17-1-57	72	31,0	32,0	+ 1,0	C.Emas	P.Ferreira	...
5256	18-10-57	22-11-58	96	36,0	37,0	+ 0,5	C.Emas	...	...
5407	21-10-57	9-12-57	49	27,5	28,5	+ 0,5	C.Emas	...	...
5423	21-10-57	6-12-57	45	32,5	33,0	+ 0,5	C.Emas	Acima C.Emas	98,0
5464	21-10-57	15-1-58	86	30,5	31,0	+ 0,5	C.Emas	...	...
5495	21-10-57	15-2-58	86	30,5	31,0	+ 0,5	C.Emas	...	...
5622	22-10-57	20-5-58	195	32,0	32,0	+ 1,0	C.Emas	...	...
5770	22-10-57	20-1-58	90	28,0	29,0	+ 1,0	C.Emas	...	...
6295	25-11-57	10-1-58	77	35,0	36,0	+ 1,0	C.Emas	...	...
7111	8-7-58	28-9-58	82	32,0	32,5	+ 0,5	R.Grande	R.Grande	0,4 (7)
7134	8-7-58	28-9-58	82	29,5	30,0	+ 0,5	R.Grande	R.Grande	30,0
7144	8-7-58	27-11-58	142	32,5	34,0	+ 1,5	R.Grande	R.Grande	...
14632	17-5-60	4-10-60	140	32,5	34,0	+ 1,5	R.Grande	R.Grande	...
14644	17-5-60	15-10-60	151	30,0	32,0	+ 2,0	R.Grande	R.Grande	...
14753	17-5-60	15-10-60	151	29,5	31,0	+ 1,5	R.Grande	R.M.Guaçu	...
14908	17-5-60	25-8-60	100	30,5	32,0	+ 1,5	R.Grande	R.Grande	...
15261	18-8-60	7-1-60	142	28,5	23,0	+ 0,5	R.Grande	Bibeirão Bagam	...
18546	27-2-61	27-8-61	181	26,0	28,0	+ 2,0	C.Emas	...	...
18554	27-2-61	18-1-62	325	27,0	27,8	+ 0,8	C.Emas	...	...
18645	27-2-61	23-10-62	603	32,0	33,0	+ 1,0	C.Emas	...	...
23929	20-11-62	5-3-63	105	25,0	28,0	+ 1,0	C.Emas	R.M.Guaçu	...
24319	21-10-63	7-4-64	169	28,5	30,0	+ 1,5	C.Emas	...	...

(1) Fêmea, estádio X, com os ovários regredidos, encontrando-se ainda um ou outro óvulo, em ambos os ovários. O peixe estava gordo, com o estômago e intestinos cheios. A ferida da marcação estava recoberta por algas verdes. Na ocasião da recaptura pesava 490 gramas. O fator de condição K = 12,47 é equivalente a peixe gordo (examinada pelo Prof. Godoy).

Continua

QUADRO 4 - Continuação

- (2) A ferida da marcação estava sangrando, infeccionada e com mau aspecto. Era uma fêmea, que "rodava", desovada. Entre a subida e a descida do rio ela deve ter percorrido, aproximadamente, 252,5 km. Os ovários estavam em regressão, no estágio IV, com alguns óvulos nos dois ovários. Por ocasião da receptura pesava 280 gramas. O fator de condição $K = 11,48$ é equivalente a peixe magro. Foi pescada com anzol, provando-se que o peixe desovado, ao descer o rio, alimenta-se (examinada pelo Prof. Godoy).
- (3) Informação do pescador: "O peixe era macho, encontrei o cordão com leite na barriga". O peixe estava retornando ao alto Rio Mogi Guacu, no segundo ano após a marcação.
- (4) Piava recapturada a montante do local de liberação.
- (5) "Rodando" após a desova.
- (6) Era uma fêmea no estágio IX (desovada), "rodando" o rio (examinada pelo Prof. Godoy).
- (7) Piava transferida do Rio Mogi Guacu, Cachoeira de Emas, para o Rio Grande, em Coronel Quito.
- (8) Piava transferida do Rio Mogi Guacu, Cachoeira de Emas, para o Rio Grande, em Coronel Quito, e recapturada a 30 km abaixo do local de liberação.
- (9) Piava transferida do Rio Mogi Guacu, Cachoeira de Emas, para o Rio Grande, em Coronel Quito, e recapturada a 15 km abaixo do local de liberação.
- (10) Piava transferida do Rio Mogi Guacu, Cachoeira de Emas, para o Rio Grande, em Porto Colômbia, e recapturada no Rio Pardo, Cachoeira de São Bartolomeu, município de Viradouro, mostrando parecer voltar ao Rio Mogi Guacu.
- (11) Piava transferida do Rio Mogi Guacu, Cachoeira de Emas, para o Rio Grande, em Porto Colômbia.
- (12) Piava transferida do Rio Mogi Guacu, Cachoeira de Emas, para o Rio Grande, em Porto Colômbia, e recapturada no Rio Mogi Guacu, em Barrinha, mostrando uma nítida tendência migratória reprodutiva em direção ao alto Rio Mogi Guacu, ponto original de sua captura.
- (13) Piava transferida do Rio Mogi Guacu, Cachoeira de Emas, para o Rio Grande, em Porto Colômbia, e recapturada no mesmo local de liberação.
- (14) Piava transferida do Rio Mogi Guacu, Cachoeira de Emas, para o Rio Grande, em Porto Colômbia, e recapturada no Ribeirão Bagagem, afluente do Rio Grande, aproximadamente a 3 km de distância do local de liberação.
- (15) Piava marcada e recapturada na Cachoeira de Emas, Rio Mogi Guacu. Deve ter percorrido cerca de 980 km após a marcação. Era um macho no estágio VIII (parcialmente ejaculado), pesando 220 gramas, tubo digestivo vazio, magro ($K=10,24$). A ferida da marcação era ampla e cicatrizada. Apresentava regeneração normal das escamas no local da marcação, sem hemorragia. Foi marcada antes da desova (examinada pelo Prof. Godoy).
- (16) Piava marcada na Cachoeira de Emas, Rio Mogi Guacu, e recapturada no baixo Rio Mogi Guacu, em Pitangueiras, revelando o retorno ao baixo Rio Pardo e ao médio Rio Grande, conforme casos anteriores com outras piavas e após as desovas no alto Rio Mogi Guacu.

4. DISCUSSÃO

IHERING (7) dizia que os nossos conhecimentos a respeito da migração dos peixes eram tão rudimentares que não era possível esboçar-se uma hipótese para explicar certos fenômenos. Por essa ocasião, sabia-se apenas que os peixes migravam rio acima, por ocasião da desova.

Só com os estudos iniciados por GODOY (3), em 1954, e publicados em várias etapas (3, 4, 5, 6) é que se ficou sabendo as razões das migrações dos peixes do Rio Mogi Guáçu.

As velocidades médias percorridas diariamente pelas piavas se aproximam das observadas para o curimbatá, *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881: 10,0 a 16,5 km/dia (3, 4); dourado, *Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849: 10,0 a 12,0 km/dia (3); mandi-amarelo, *Pimelodus clarus* Bloch, 1782: 10,0 a 12,5 km/dia (3). Essas espécies, tal como as piavas, anualmente migram rio acima (migração reprodutiva) e rio abaixo (migração trófica), percorrendo 1 200 a 1 400 km. BONETTO (1) e BONETTO e PIGNALBERI (2) verificaram que o curimbatá, o dourado e o mandi-amarelo do baixo e médio Rio Paraná migram a montante para a desova e a jusante para se alimentarem, percorrendo anualmente 1 200 km.

A migração é necessária para os peixes de piracema. A gordura acumulada precisa ser metabolizada, o que é realizada pela migração, produzindo ácido láctico, que vai ativar a hipófise e, esta, por vez, produz hormônios gonadotrópicos, que vão atuar no desenvolvimento das gônadas. É por essa razão que os peixes de piracema, quando mantidos em tanques ou lagos, não se reproduzem porque não encontram condições para efetuar migrações. A desova, por sua vez, depende das enchentes, da súbita brusca do nível do rio (8) e das modificações da correnteza, da pressão d'água e, eventualmente, dos fatores químicos (9).

5. RESUMO

Para o estudo da migração da piava, *Leporinus copelandii* Steindachner, 1875, foram marcados 3 624 exemplares, de 1954 a 1963.

A porcentagem de devolução de marcas variou de 2,51% a 10,00%.

Verificou-se que as piavas realizam dois tipos de migração: uma rio acima, chamada reprodutiva, e outra rio abaixo, chamada trófica.

A velocidade média diária das piavas variou de 0,2 a 14,7 km, e o esforço de pesca atingiu somente 10% do seu estoque.

6. SUMMARY

In order to study the migration of the Anostomidae fish *Leporinus copelandii* Steindachner, 1875, 3,624 fishes were tagged from 1954 to 1963.

Percentage of tag returns varied from 2.51% to 10.00%.

It was found that these fishes make two annual migrations: one up river called reproductive, and another down river, called trophic.

Mean daily speed varied from 0.2 to 14.7 km and fishing

effort reached only 10% of its stock.

7. LITERATURA CITADA

1. BONETTO, A.A. Investigaciones sobre migraciones de peces en los ríos de la cuenca del Plata. *Ciencia y Investigación*, 19(1/2):12-26, 1963.
2. BONETTO, A.A. & PIGNALBERI, C. Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de los peces en los ríos mesopotámicos de la República Argentina. Instituto Nacional de Limnología, Santo Tomé. 1964. 14 p.
3. GODOY, M.P. Marcação de peixes no Rio Mogi Guaçu (Nota prévia). *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 17(4):479-490, 1957.
4. GODOY, M.P. Age, growth, sexual maturity, behavior, migration, tagging and transplantation of the curimbatá (*Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881) of the Mogi Guassu River, São Paulo State, Brazil. *An. Acad. Bras. Ci.*, Rio de Janeiro, 31(3):447-477, 1959.
5. GODOY, M.P. Marcação, migração e transplantação de peixes marcados na bacia do Rio Paraná Superior. *Arq. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, 52:105-113, 1962.
6. GODOY, M.P. Dez anos de observações sobre periodicidade migratória de peixes do Rio Mogi Guassu. *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 27(1):1-12, 1967.
7. IHERING, R. von. *Da vida dos peixes. Ensaio e scenas de pescarias.* S. Paulo, Comp. Melhoramentos, 1929. 150 p.
8. SCHUBART, O. A pesca na Cachoeira de Emas do Rio Mogi-Guaçu durante a piracema de 1942-1943. *Rev. Ind. Anim.*, São Paulo, 6(4):93-116, 1943.
9. SCHUBART, O. A classificação dos estados sexuais do curimbatá. *Bol. Min. Agr.*, Rio de Janeiro, 36(7/12):1-13, 1947.