

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Plagioscion squamosissimus*
(TELEOSTEI, SCIAENIDAE) NA REPRESA DE
BARRA BONITA, RIO PIRACICABA (SP)**

Francisco Manoel de Souza Braga*

RESUMO. O período reprodutivo de *Plagioscion squamosissimus* ocorreu no verão, entre os meses de novembro a fevereiro, e foi caracterizado pela desova do tipo parcelada. O comprimento médio da primeira maturação sexual foi estimado em 24 centímetros, para machos e fêmeas. Peixes mais pesados e com comprimentos maiores que da primeira maturação sexual apresentaram uma fecundidade relativa menor do que a de peixes menores, associando-se isso a uma adaptação à reprodução em ambientes de água doce. O ovário direito é menor do que o esquerdo, com menor número de ovócitos, porém o desenvolvimento dos ovócitos é similar entre ambos.

Palavras-chave: fecundidade, *Plagioscion squamosissimus*, reprodução, *Sciaenidae*.

**REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *Plagioscion squamosissimus*
(TELEOSTEI, SCIAENIDAE) IN THE BARRA BONITA
RESERVOIR, PIRACICABA RIVER, STATE
OF SÃO PAULO, BRAZIL**

ABSTRACT. The reproductive cycle of *Plagioscion squamosissimus* which takes place in the summer season, November through February, was characterized by intermittent spawning. Twenty-four centimeters was the estimated medium length at the first sexual or gonad maturation for both males and females. Specimens heavier and longer than at the first sexual maturation displayed a lower fertility rate than smaller ones, which was attributed to the adaptation to freshwater reproduction. It was verified that the right ovary is smaller than the left one and contains fewer ovocytes whose growth proved to be similar in both ovaries.

Key words: fertility, reproduction, *Plagioscion squamosissimus*, *Sciaenidae*.

* Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Unesp-Caunesp, Av. 24 A, 1515, C.P. 199 13506-900, Rio Claro-São Paulo, Brasil.

Correspondência para Francisco Manoel de Souza Braga.

Data de recebimento: 06/12/96.

Data de aceite: 02/05/97.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui várias e extensas áreas do seu território alagadas, decorrentes do represamento de grandes rios com a finalidade de gerar energia elétrica. Deve-se, também, acrescentar nesse contexto as áreas alagadas, porém menores, existentes no nordeste e com a finalidade de captação e estocagem de água, os açudes. São poucas, porém, as áreas transformadas em grandes lagos que têm suas espécies de peixes remanescentes devidamente estudadas, sob os pontos de vista biológico e pesqueiro.

Na região sudeste-sul, destacam-se, sob esses aspectos, o reservatório da UHE de Itaipu, no rio Paraná, onde foram e são realizados estudos sobre biologia pesqueira e sobre os impactos causados pelo barramento na ictiofauna (FUEM-Itaipu Binacional, 1987; Agostinho *et al.*, 1992) e os seis reservatórios, dos quais quatro são do rio Tietê, sob concessão da CESP, onde foram realizados estudos sobre a pesca (CESP, 1993a).

O reservatório da UHE de Barra Bonita, que começou a ser formado em meados de 1962, é o primeiro dos quatro barramentos do rio Tietê e está situado a 20°31'S e 48°32'W, tendo a montante os rios Tietê e o seu principal afluente, o rio Piracicaba. Por causa do barramento, tanto o Tietê como o Piracicaba, que vão formar o início do reservatório, já adquirem características lênticas, inundando extensas áreas além dos seus leitos originais, perfazendo um total de 310 quilômetros quadrados, volume de $2,6 \times 10^9$ metros cúbicos e perímetro de 788 quilômetros. Apresenta níveis de poluição altos por ser o primeiro dos reservatórios e formado por dois rios que drenam uma das áreas mais urbanizadas e industrializadas do país (CESP, 1993a).

A pescada-do-piauí, como *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), é conhecida no Nordeste, é uma espécie oriunda da Bacia Amazônica e foi introduzida em açudes do nordeste no início da década de 50. As primeiras tentativas de introdução dessa espécie e de outras como sardinha-de-água-doce, apaiari, tucunaré e tilápia, no Estado de São Paulo, ocorreu entre 1966 e 1973. A partir de 1970, procedente do rio Pardo, *P. squamosissimus* atingiu o rio Grande e depois o rio Paraná. A CESP, a partir de 1974, iniciou um programa de repovoamento de seus reservatórios, introduzindo espécies procedentes de regiões norte e nordeste, produzidas em estações de piscicultura do DNOCS. Atualmente, a corvina, *P. squamosissimus*, encontra-se dissiminada por

quase todos os rios do Estado de São Paulo, exceto em alguns reservatórios do rio Paranapanema, bacias do rio Paraíba do Sul e do rio Ribeira de Iguape (CESP, 1993b).

Dentre as diversas adaptações que uma espécie deve ter no ambiente em que habita, as relativas à reprodução são de grande importância, pois é o processo pelo qual os seres vivos se multiplicam e se perpetuam e a fecundidade é a maneira de adequar o processo reprodutivo às diferentes condições e pressões ambientais. Atualmente, a teoria da seleção $r - K$ procura analisar as populações em relação às funções de competição e de reprodução (Pianka, 1974). Em biologia pesqueira, uma população estrategista r é caracterizada por ter a primeira maturação precoce, alta taxa de crescimento, comprimento assintótico baixo, taxa de mortalidade natural alta, longevidade curta. Por outro lado, uma população estrategista K terá a primeira maturação tardia, taxa de crescimento baixa, comprimento assintótico alto, taxa de mortalidade natural baixa e longevidade alta (Adams, 1980). Com respeito à fecundidade, ela tenderá a ser mais elevada em uma espécie que esteja sujeita a uma maior taxa de mortalidade natural. Em linhas gerais, uma fecundidade específica mais elevada está mais adequada a uma população estrategista r que a uma população estrategista K .

Este trabalho tem por objetivo caracterizar a reprodução da corvina no reservatório de Barra Bonita, rio Piracicaba, e os aspectos adaptativos a ela relacionados.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares de *Plagioscion squamosissimus* foram amostrados mensalmente, de março de 1991 a fevereiro de 1992, provenientes da pesca artesanal praticada na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba, Estado de São Paulo (Figura 1). Desses exemplares, foram obtidos a fresco dados sobre o comprimento total (CT): medida tomada da ponta do focinho à extremidade mais longa da nadadeira caudal, registrada em centímetros; peso total (PT) obtido em gramas com aproximação de décimos de grama. O sexo e o estágio de maturidade foram identificados adotando para o segundo a classificação proposta por Vazzoler (1971) para *Micropogon furnieri*, sendo: estágio A, imaturo; estágio B, em maturação ou repouso; estágio C, maduro e estágio D, esgotado. As gônadas foram retiradas e pesadas a fresco em balança de precisão, com

aproximação de milésimos de grama.

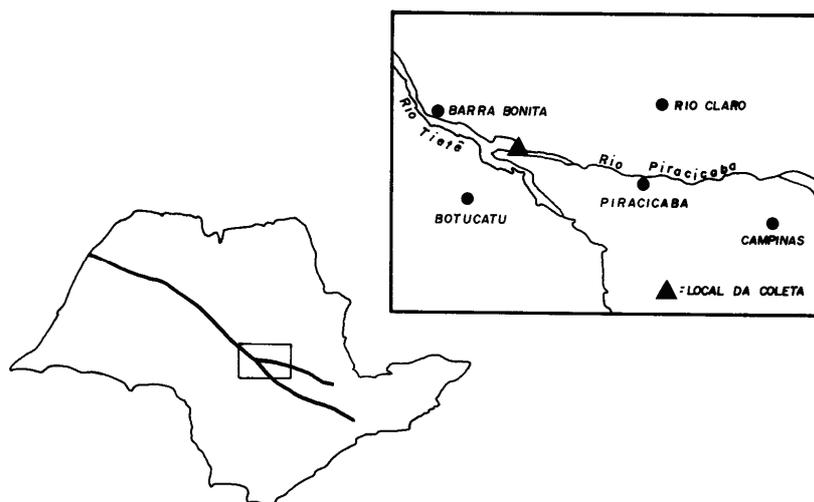


Figura 1. Mapa do Estado de São Paulo com indicação do local de coleta de dados.

As análises da frequência de ocorrência dos estádios de maturidade e do peso das gônadas foram feitas mensalmente. O peso das gônadas foi analisado, tomando-se o valor da média e também o da mediana, para se evitar possíveis interferências do peso de algumas gônadas mais desenvolvidas e mais pesadas, no cálculo da média.

Foi estimado o comprimento médio da primeira maturação sexual, para machos e fêmeas, segundo método apresentado em Vazzoler (1996), considerando-se os indivíduos imaturos (estádio A) e os maduros (estádios B, C, e D).

Os ovários maduros coletados foram analisados, tendo-se como objetivos a estimativa da fecundidade individual, a verificação do tipo de desova e do desenvolvimento do par de ovários. A fecundidade individual foi estimada após tratamento de fixação do par de ovários, com subsequente lavagem e limpeza dos ovócitos, segundo Vazzoler (op. cit.).

Após a estimativa da fecundidade individual, foi obtida a fecundidade relativa por comprimento (FRC) e a fecundidade relativa por peso (FRP), sendo:

$$FRC = \frac{\text{fecundidade individual}}{\text{comprimento total}} \quad \text{e} \quad FRP = \frac{\text{fecundidade individual}}{\text{peso total}}$$

Foi feita uma análise entre os ovários direito e esquerdo, quanto ao número e ao desenvolvimento dos ovócitos, visto que o ovário esquerdo apresentou-se sempre mais desenvolvido que o direito. Portanto, foram obtidos cinco pares de ovários e separaram-se seus componentes direito e esquerdo e, seguindo o mesmo procedimento descrito acima, estimou-se o número total de ovócitos em cada um deles (N') e o número de ovócitos potencialmente viável de ser eliminado (N), que é a fecundidade individual, para cada integrante do par. Para esses ovários analisados separadamente, estimou-se a média e o coeficiente de variação respectivos aos valores de N' e N; as médias estimadas foram testadas, fazendo-se uso de um teste de médias para pequenas amostras (Spiegel, 1971), utilizando-se antes um teste de homogeneidade de variâncias e assumindo que os valores de N' e N tenham distribuição normal (Vanzolini, 1993). Com o objetivo de verificar o desenvolvimento dos ovócitos nos ovários direito e esquerdo, foi utilizado um método de estatística não paramétrica, analisando-se o coeficiente de correlação de postos de Spearman (r_s), valendo-se da distribuição de frequência dos diâmetros de ovócitos para cada ovário direito e esquerdo (Siegel, 1975).

RESULTADOS

Nos meses de abril a setembro, as gônadas estavam imaturas, em repouso ou em maturação. Em outubro, ocorreram as primeiras gônadas maduras e, de novembro a fevereiro, todos os estádios estavam representados, indicando que o período reprodutivo estava em curso. Portanto, pode-se caracterizar o período reprodutivo da corvina como ocorrendo na primavera- verão, nos meses de novembro a fevereiro (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência percentual dos estádios de maturidade de *Plagioscion squamosissimus* para sexos grupados, de março de 1991 a fevereiro de 1992.

Estádio de Maturidade	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev
A	10.3	88.9	63.6	29.2	68.8	96.4	20.8	24.0	1.6	6.5	7.7	29.6
B	89.7	11.1	36.4	70.8	31.3	3.6	79.2	74.0	44.3	29.0	84.6	64.2
C								2.0	14.8	58.1	4.6	3.7
D								39.3	6.5	3.1	2.5	

O peso médio dos ovários teve uma elevação marcante no mês de dezembro, coincidindo com o período reprodutivo detectado pela ocorrência de gônadas maduras ou esgotadas. A variação mensal do peso mediano dos ovários acompanhou a do peso médio, sendo que no mês de dezembro a discrepância foi maior, motivada pela presença de alguns ovários maduros e mais desenvolvidos, que elevaram o valor da média (Figura 2). A variação mensal do peso médio dos testículos acompanhou a variação mensal do peso médio dos ovários. A variação entre o peso médio e o peso mediano dos testículos foi pequena, pelo fato da variabilidade do peso dos testículos ser menor que a dos ovários (Figura 3).

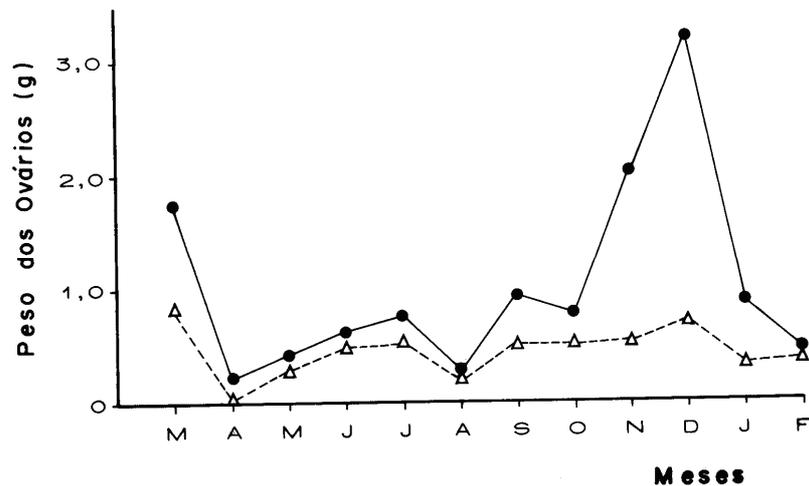


Figura 2. Variação mensal do peso dos ovários: o ponto representa o valor médio e o triângulo representa o valor mediano.

O comprimento médio da primeira maturação sexual foi estimado em 24 centímetros de comprimento total, para machos e fêmeas; com 32 centímetros, todos os indivíduos da população já são adultos (Figura 4).

A Figura 5 mostra a distribuição de frequência dos diâmetros dos ovócitos nos ovários analisados, agrupados. Segundo o método da estimativa da fecundidade utilizado, verificou-se que o processo de amadurecimento dos ovócitos inicia-se com um diâmetro de 242 micras. A presença de várias modas, relativas aos diferentes grupos de ovócitos em desenvolvimento, sugere um mecanismo de desenvolvimento

ovocitário sincrônico em mais de dois grupos, produzindo uma desova parcelada.

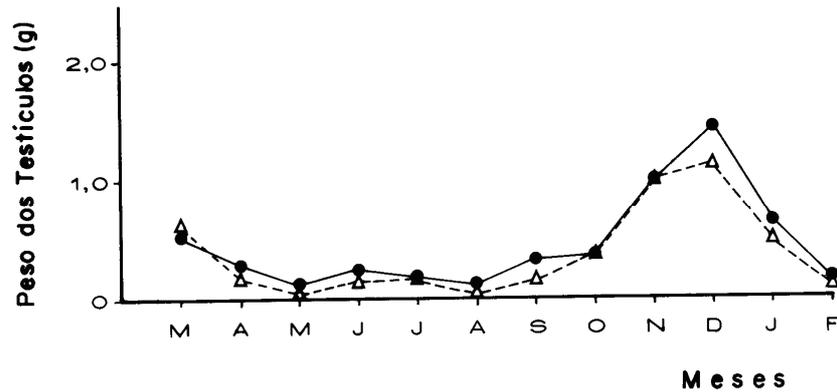


Figura 3. Variação mensal do peso dos testículos: o ponto representa o valor médio e o triângulo representa o valor mediano.

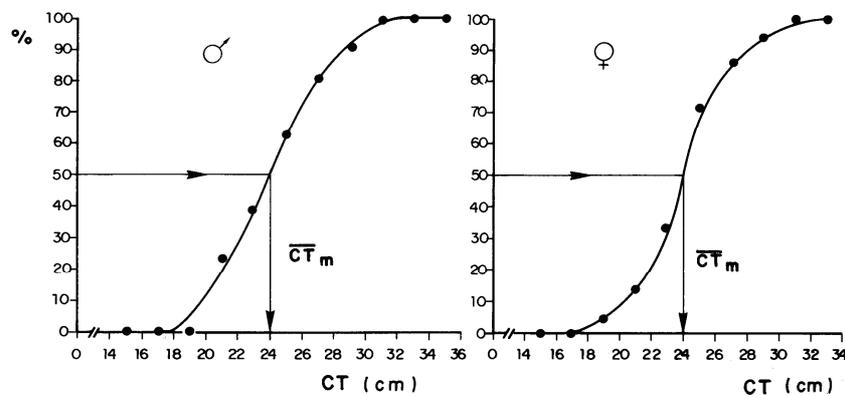


Figura 4. Representação gráfica da estimativa do comprimento médio da primeira maturação sexual (\overline{CT}_m), para machos e fêmeas de *Plagioscion squamosissimus*.

A Tabela 2 apresenta o resultado dos ovários analisados em relação à fecundidade, com peixes cujo comprimento total variou de 224 a 522 milímetros. Verificou-se que, para peixes com comprimento total superior a 298 milímetros, a fecundidade relativa ao comprimento foi

superior à fecundidade relativa ao peso. O maior peso que os peixes adquirem, com comprimentos superiores aos da primeira maturação sexual, diminui a fecundidade relativa ao peso, visto que a fecundidade não acompanha proporcionalmente o ganho de massa corpórea em *P. squamosissimus*. Por outro lado, em tamanhos ao redor ou inferiores aos da primeira maturação sexual, quando o peixe ainda não começou a ganhar mais massa corpórea, a fecundidade relativa ao peso é maior que a fecundidade relativa ao comprimento; quando, então, o peixe cresce mais em comprimento que em ganho de peso.

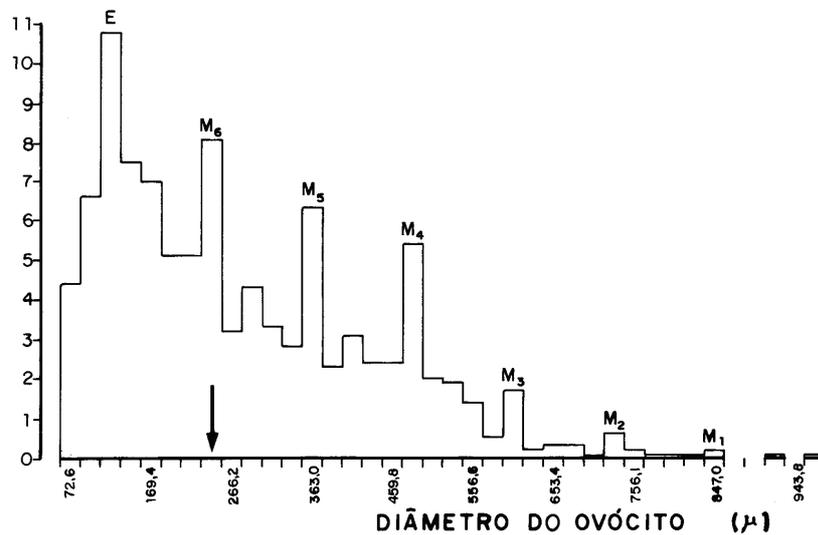


Figura 5. Distribuição de frequência percentual dos diâmetros de ovócitos. E = lote estoque; M₁ a M₆ = lotes de ovócitos em desenvolvimento; seta = diâmetro a partir do qual os ovócitos iniciam o amadurecimento.

As variâncias para o número total de ovócitos (N') e para o número de ovócitos em amadurecimento e maduro (N) foram homogêneas ($P > 0,05$) e as médias foram distintas ($P < 0,05$). Não só as médias foram distintas entre os ovários direito e esquerdo, com respeito a N' e N, como também o número de ovócitos foi sempre inferior nos ovários direitos. O coeficiente de variação (CV) para N' e N, respectivos aos ovários direito e esquerdo, apresentou uma variabilidade em torno de 25%, considerada moderada, pela ocorrência de diferentes grupos de ovócitos em

desenvolvimento. A análise dos coeficientes de correlação de postos de Spearman (r_s), feita entre os ovários direito e esquerdo, mostrou que para todos os casos existia correlação entre os ovários, ou seja, o desenvolvimento dos ovócitos nos ovários é igual (Tabela 3, Figura 6).

Tabela 2. Relação das fecundidades individuais estimadas e das fecundidades relativas por comprimento (mm) e por peso (g).

Amostra	CT	PT	N'	N	FRC	FRP
1F	522	1990	61400	38682	74	19
2F	405	820	84000	70560	174	86
3F	332	545	15225	7156	22	13
4F	298	350	27188	14138	47	40
5F	325	425	37650	23720	73	56
6F	325	445	38100	30480	94	68
7F	350	585	35400	21240	61	36
8F	273	250	40250	26968	99	108
9F	245	190	30450	9440	39	50
10F	224	145	5250	1890	8	13
11F	268	145	10425	7819	29	54
12F	268	135	19725	6115	23	45
13F	250	190	21000	8190	33	43
14F	252	195	17750	13845	55	71
15F	239	180	19388	11633	49	65
16F	242	165	20850	9557	39	58
17F	241	165	24450	10668	44	65
18F	230	160	19650	10130	44	63
19F	242	185	24500	12798	53	69
20F	245	175	20250	9978	41	57

Tabela 3. Número de ovócitos totais (N') e número de ovócitos em amadurecimento e maduros (N), estimados por ovário e os valores estimados da média (\bar{x}), coeficiente de variação (CV), coeficiente de correlação de postos de Spearman (r_s), valor de t para r_s (t_{rs}) e significância (* P < 0,05 ; ** P < 0,01).

Amostra	Direito		Esquerdo		r_s	t_{rs}
	N'	N	N'	N		
16F	9350	3927	11500	5630	0.658	4.191**
17F	5650	1978	15800	8690	0.691	4.381**
18F	9400	5380	10250	4750	0.625	4.005**
19F	11050	4862	13450	7936	0.686	4.810**
20F	9050	3258	11200	6720	0.502	2.531*
\bar{x}	8900	3881	12440	6745		
CV	0.22	0.35	0.18	0.24		

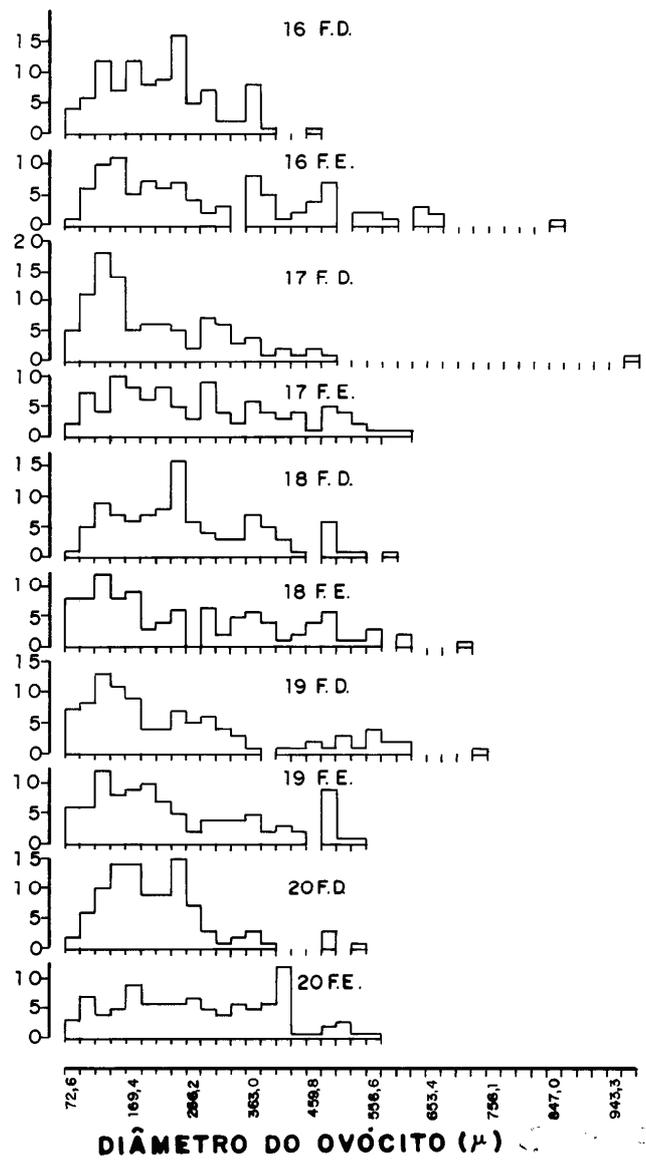


Figura 6. Distribuição de frequência (numérica e percentual) dos diâmetros de ovócitos para os ovários direito (D) e esquerdo (E), por peixe.

DISCUSSÃO

Todo o ciclo reprodutivo da corvina ocorre na área, pois foram capturados indivíduos em todos os estádios de maturidade ao longo do ano, estando as gônadas em pleno ciclo de desenvolvimento. A época de reprodução da corvina, na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba, coincidiu com a época de reprodução da mesma espécie na UHE de Itaipu, onde foram constatados indivíduos com elevados valores da relação gônado-somática entre setembro e fevereiro e indivíduos com gônadas esgotadas em janeiro e fevereiro (FUEM/Itaipu Binacional, 1987). A variação mensal do peso médio das gônadas, associada às frequências percentuais dos estádios de maturidade maduro e esgotado, indica que o período de desova deva ocorrer nos meses de outubro a fevereiro. Período semelhante foi encontrado para *P. squamosissimus* no rio Tocantins; onde, em outubro, começaram a aparecer indivíduos com gônadas maduras e, em dezembro, indivíduos com gônadas esgotadas (Braga, 1990). Corroborando esse período como sendo o reprodutivo para a espécie na área, foram encontrados jovens de corvina, com 5 milímetros de comprimento médio, nos estômagos de corvinas adultas, nos meses de fevereiro, março e maio, como sendo provenientes do respectivo período reprodutivo (Braga, 1995). O período reprodutivo, verificado para *P. squamosissimus*, coincide com o período reprodutivo da maioria dos peixes tropicais de água doce, isto é, corresponde a épocas de alta precipitação pluviométrica, elevadas temperaturas e dias mais longos (Ferreira e Godinho, 1990).

O comprimento médio da primeira maturação gonadal, estimado em 24 centímetros para machos e fêmeas, foi ligeiramente superior ao valor de 22,9 centímetros, estimado para a corvina, na UHE de Itaipu (FUEM/Itaipu Binacional, 1987) e concordante com o verificado por Dourado (*apud* CESP, 1993b) nos açudes do nordeste, onde a desova ocorre ao redor do primeiro ano de vida e com 24 centímetros de comprimento total.

Muitas espécies de peixes de água doce comportam-se como estrategistas K quando se analisa a fecundidade, ou seja, tendem a apresentar uma fecundidade menor quando comparadas com espécies marinhas estrategistas r. Valores baixos para a taxa de crescimento, comprimento assintótico elevado, idade máxima alta, taxa de mortalidade natural baixa, estimados por

Braga (1995) para *P. squamosissimus* e associados à fecundidade baixa, sugerem para a espécie uma estratégia K.

Não foi verificada uma correlação significativa da fecundidade em relação ao comprimento e ao peso de *P. squamosissimus*. O fato de em *P. squamosissimus* a fecundidade relativa ao peso não acompanhar a massa corpórea adquirida com o crescimento em peso pode ser uma adaptação para que a fecundidade não aumente em função do peso. Em geral, a fecundidade tem relação direta com o peso do peixe, enquanto que a correlação, também significativa, com o comprimento é espúria, pois o que está interferindo é o peso total, que também aumenta em relação ao comprimento (Gennari Filho e Braga, 1996). Como *P. squamosissimus* atinge comprimento e, conseqüentemente, peso assintóticos elevados, a fecundidade tenderia a aumentar se acompanhasse o ganho em peso.

Lizama e Vazzoler (1993) demonstraram que peixes de água doce, para um mesmo valor da taxa de crescimento, apresentam comprimentos assintóticos menores que os marinhos, que tenham um mesmo valor da taxa. Como, segundo a teoria da seleção r - K, populações estrategistas r, com alto valor para a taxa de crescimento, tendem a ter valores menores de comprimento assintótico e, em populações estrategistas K, ocorre o inverso (Adams, 1980), espécies de água doce poderiam ter-se adaptado a atingirem comprimentos assintóticos menores que os atingidos por peixes marinhos com a mesma taxa de crescimento. Como a fecundidade aumenta em relação ao peso ou ao comprimento do peixe, peixes com comprimentos menores teriam fecundidades menores. A fecundidade expressa a abundância da espécie, e as espécies de água doce têm uma tendência a ser menos fecundas por habitarem ecossistemas mais limitados. Portanto pode-se supor que as espécies de água doce tenham um direcionamento em relação à seleção K, por desenvolverem adaptações que as tornem mais eficientes em explorar tais ecossistemas.

Paiva (1958) encontrou e discutiu a ocorrência de assimetria em um par de ovários de corvina marinha (*Micropogonias furnieri*), verificando que o ovário esquerdo era maior, mais pesado e com maior número de ovócitos. Isaac-Nahum e Vazzoler (1987) verificaram, para *M. furnieri*, ao longo do ano, a ocorrência tanto de ovários esquerdos maiores como de ovários direitos maiores, sendo rara a ocorrência onde ambos eram iguais. Chaves (1992) encontrou em *Pellona castelnaena* da Amazônia um dimorfismo entre os ovários, sendo o esquerdo sempre maior que o direito. Uma análise mais detalhada mostrou que ambos estavam no

mesmo estágio de maturação, o número de ovócitos era maior no ovário esquerdo, porém os ovócitos nos ovários maduros eram maiores nos ovários direitos, o que levava os mesmos a ter um número menor de ovócitos. No entanto, para *P. squamosissimus*, foi verificado que sempre o ovário esquerdo era mais desenvolvido que o direito e tendo, conseqüentemente, um maior número de ovócitos, mas com desenvolvimento igual ao dos ovócitos do ovário direito. Acredita-se, portanto, que isso seja uma característica específica para *P. squamosissimus*, decorrente talvez de uma causa mais anatômica de arranjo interno de órgãos do que fisiológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO Jr., H.F. & BORGHETTI, J.R. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. *Rev. Unimar*, 14 (supl.):89-107, 1992.
- ADAMS, P.B. Life history patterns in marine fishes and their consequences for fisheries management. *Fish. Bull.*, 78(1):1-12, 1980.
- BRAGA, F.M. de S. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, Estados do Maranhão e Tocantins, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, 50(3):547-558, 1990.
- BRAGA, F.M. de S. *Biologia e pesca da corvina Plagioscion squamosissimus (Teleostei, Sciaenidae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba, SP*. Rio Claro, 1995. Tese (Livres-Docência) - Universidade Estadual Paulista.
- CESP - Produção pesqueira e composição das capturas em reservatórios sob concessão da CESP nos rios Tietê, Paraná e Grande, no período de 1986 a 1991. CESP; C.E.C. TORLONI *et al.* 1993 a. *Série Produção Pesqueira*, 001: 73 p.
- CESP - A pescada-do-piauí, *Plagioscion squamosissimus*, (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) nos reservatórios da Companhia Energética de São Paulo. São Paulo: CESP; C.E.C. TORLONI *et al.* 1993b. *Série Pesquisa e Desenvolvimento*, 084: 23p.
- CHAVES, P.T.C. Nota sobre o dimorfismo ovariano em *Pellona castelnaena* (Pisces, Clupeidae) da região amazônica. *Rev. Unimar*, 14 (supl.):223-226, 1992.
- FERREIRA, R.M.A. & GODINHO, H.P. Reproductive biology of the white-piau, *Schizodon knerii* (Steindachner, 1875) (Anostomidae) from a reservoir in Southeast Brazil. *Eur. Arch. Biol.*, 101:331-344, 1990.
- FUEM - Itaipu Binacional. *Ictiofauna e biologia pesqueira*. Março 85-Fevereiro 86. 1987. Maringá: FUEM - SUREMA/Itaipu Binacional (2 vols.), 638 p.
- GENNARI FILHO, O. & BRAGA, F.M. de S. Fecundidade e desova de *Astyanax bimaculatus* e *A. schubarti* (Characidae, Tetragonopterinae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba (SP). *Rev. Unimar*, 18(2):241-254, 1996.

- ISAAC-NAHUM, V.J. & VAZZOLER, A.E.A de M. Biologia reprodutiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae). 2. Relação gonadossomática, comprimento e peso dos ovários como indicadores do período de desova. *Bol. Inst. Oceanogr.*, 35(2):123-134, 1987.
- LIZAMA, M.L.A.P. & VAZZOLER, A.E.A.M. Crescimento em peixes do Brasil: uma síntese comentada. *Rev. Unimar*, 15(supl.):141-173, 1993.
- PAIVA, M.P. Sobre um caso de assimetria em ovários de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) Jordan, 1884. *Bol. Inst. Oceanogr.*, 9(1/2):23-29, 1958.
- PIANKA, E.R. *Evolutionary ecology*. New York: Harper & Row, 1974. 356 p.
- SIEGEL, S. *Estatística não-paramétrica. Para as ciências do comportamento*. Rio de Janeiro: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 350 p.
- SPIEGEL, M.R. *Estatística*. Rio de Janeiro: McGraw-Hill do Brasil, 1971. 580 p.
- VANZOLINI, P.E. *Métodos estatísticos elementares em sistemática zoológica*. São Paulo: HUCITEC, 1993. 130 p.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. *Bol. Inst. Oceanogr.*, 20(2):1-70, 1971.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. *Biologia e reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: CNPq e Nupelia (UEM), 1996. 169 p.