

**CURVAS DE MATURAÇÃO GONADAL E CRESCIMENTO DE FÊMEAS DE SAGUIRU PRATA, (*Steindachnerina insculpta* FERNANDEZ - YEPEZ, 1948), CAPTURADAS NA REPRESA DE IBITINGA, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL**

RICARDO AMARO DOS SANTOS  
Pesquisador Científico  
Instituto de Pesca

JAIME JOSÉ CASARI DA CAMARA  
Pesquisador Científico  
Instituto de Pesca

ELMAR CARDOZO CAMPOS  
Pesquisador Científico  
Instituto de Pesca

JOSÉ MANDELLI JÚNIOR  
Pesquisador Científico  
Instituto de Pesca

SANTOS, R.A.; CAMARA, J.J.C.; CAMPOS, E.C.; MANDELLI JÚNIOR, J. Curvas de maturação gonadal e crescimento de fêmeas de Saguiru prata, (*Steindachnerina insculpta* Fernandez - Yopez, 1948), capturadas na Represa de Ibitinga, Estado de São Paulo, Brasil. *Braz J. vet. Res. anim. Sci.*, São Paulo, v.28, n.2, p.207-17, 1991.

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi determinar em que comprimento e idade ocorre a primeira maturação sexual de fêmeas de Saguiru prata *Steindachnerina insculpta*, na Represa de Ibitinga (21°46'S-48°59'W). Os valores encontrados através da curva de maturação, ajustados pela equação de von Bertalanffy, foram:  $L_{\infty} = 143,5$  mm e  $K = 0,381$ . A primeira maturação sexual dá-se com um comprimento total médio de 97,73 mm, aos 3 anos de idade.

**UNITERMOS:** Crescimento; Maturidade sexual; Peixes, saguiru prata; São Paulo

## INTRODUÇÃO

Os peixes da família Curimatidae vivem em ambientes lenticos, são iliófagos, não possuem dentes e são conhecidos vulgarmente pelo nome de saguiru (BRITSKI<sup>3</sup>, 1972).

HONDA<sup>10</sup> (1979) afirma que os peixes iliófagos podem estabelecer um elo indispensável na cadeia alimentar, pelo tipo de alimentação que lhes permite aproveitar os nutrientes contidos no sedimento e pelo fato de que poderão formar um recurso alimentar muito importante para os peixes ictiófagos.

De acordo com CAMPOS et al.<sup>5</sup> (1978), nos rios do Estado de São Paulo, em virtude do crescente número de barragens construídas para fins energéticos, as espécies ictíficas reofílicas vêm sendo sensivelmente prejudicadas e espécies de menor valor comercial como a traíra, lambari, saguiru etc. vêm ganhando importância econômica devido a sua capacidade de adaptação a esses novos ecossistemas das grandes represas.

Justifica-se, portanto, a necessidade de obtenção de informações sobre o comportamento biológico dos saguirus. Observamos em NOMURA; HAYASHI<sup>13</sup> (1980), estudando o *Curimatus gilberti*, cuja espécie, bem como o *Curimatus elegans*, é forrageira para as espécies carnívoras, especial atenção quanto aos diversos aspectos que envolvem o conhecimento de sua biologia. Sob este aspecto, a espécie *Curimatus elegans* foi bastante estudada por AZEVEDO et al.<sup>2</sup> (1938) na Bacia do Rio Cocó, no Estado do Ceará, por NOMURA; TAVEIRA<sup>14</sup> (1979) no Rio Mogi-Guaçu, São Paulo e quanto à alimentação por SCHROEDER-ARAUJO<sup>18</sup> (1980) na Represa de Ponte Nova, Alto Tietê, São Paulo.

A espécie de saguiru, tratada no presente trabalho (*Steindachnerina insculpta* = *Curimatus elegans*), recebeu esta denominação, após recente revisão sistemática da família Curimatidae, realizada por VARI<sup>21</sup> (1989).

MORAES et al.<sup>11</sup> (1984), estudando *Curimatus elegans* quanto ao aspecto de sua composição química, concluíram que se enquadra, de acordo com os padrões de STANSBY; OLCOTT<sup>20</sup> (1968), na categoria A, isto é, peixe magro, rico em proteínas. O presente trabalho visou determinar as curvas de maturação gonadal e crescimento, parâmetros populacionais que, de acordo com estudos de dinâmica de populações biológicas, são de particular importância para a orientação de programas de exploração racional de populações.

## MATERIAL E MÉTODO

As 382 fêmeas utilizadas neste trabalho foram capturadas através de pesca exploratória realizada quinzenalmente, na Represa de Ibitinga, Rio Tietê,

Estado de São Paulo, Brasil, no período de julho de 1989 a junho de 1990, com emprego de uma bateria de 13 redes de emalhar de náilon monofilamento, cada uma com 20 m de comprimento e em média 3 m de altura, sendo as malhas: 2,4; 3,0; 3,6; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0; e 14,0 cm, entre nós opostos, utilizando-se o método de espera.

A identificação taxonômica dos exemplares baseou-se em BRITSKI<sup>3</sup> (1972); GODOY<sup>9</sup> (1975); BRITSKI et al.<sup>4</sup> (1984); VARI<sup>20</sup> (1989). Para cada exemplar foram feitas as seguintes determinações:

- Comprimento total: medidas feitas da ponta do focinho à extremidade do raio mais longo da nadadeira caudal, segundo FIGUEIREDO; MENEZES<sup>7</sup> (1978), medidas estas agrupadas em classes com intervalos de 3 milímetros;
- Peso corporal: determinado em gramas com o emprego de balança Record, capacidade 1610 g e sensibilidade 0,1 g;
- Sexo e estádios de desenvolvimento gonadal estabelecidos macroscopicamente, segundo NIKOLSKY<sup>12</sup> (1963);
- Peso gonadal: determinado em gramas, com emprego de balança Sartorius, capacidade 256 g e sensibilidade 0,001 g;
- Índice gonadossomático (IGS): calculado segundo MEIEN apud RODRIGUES et al.<sup>15</sup> (1978), usando a relação entre peso de gônadas (Wg) e o peso total do corpo (Wt), expresso percentualmente, como segue:

$$\text{IGS} = \frac{\text{Wg}}{\text{Wt}} \times 100$$

onde: Wg = peso de gônadas e  
Wt = peso total do corpo.

Os dados de peso de gônadas, Wg, foram plotados contra os dados de peso total, Wt, por estádio de desenvolvimento gonadal, sendo as retas de regressão ajustadas pelo método de mínimos quadrados na forma  $Y = bX$  (onde Y = peso de gônadas e X = peso total do corpo (SANTOS<sup>17</sup>, 1978).

Para as fêmeas adultas, foram calculadas médias mensais e estacionais de Wg, IGS e frequências relativas de indivíduos maduros (SANTOS<sup>17</sup>, 1978).

O valor de constância (c) foi calculado de acordo com DAJOZ<sup>6</sup> (1973), da seguinte maneira:

$$c = \frac{\sum p}{P} \times 100$$

onde:  $\sum p$  = número de vezes em que a espécie foi coletada e p = número total de coletas realizadas. A espécie é considerada *Constante* quando c for maior ou igual a 50%; *Acessória* quando c estiver entre 25% e 50% e *Acidental* quando c for menor que 25%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A represa de Ibitinga (21°46'S - 48°59'W), Tietê Médio inferior tem o Saguiru prata como uma espécie considerada *Constante*, apresentando um valor de constância de 91,6% (de um total de 48 coletas, sua ocorrência se verificou em 44). ALBINO<sup>1</sup> (1987) aponta a ocorrência no Rio Jacaré-Guaçu, tributário da Represa de Ibitinga, da espécie *Steindachnerina insculpta* com um valor de constância de 41%, sendo considerada, portanto, como *Acessória*, segundo a classificação de DAJOZ<sup>6</sup> (1973).

Os valores médios de IGS e o peso médio de gônadas, Wg, por estádio de desenvolvimento gonadal, encontram-se na Fig. 1.

As relações entre peso de gônadas e peso total do corpo, por estádio de desenvolvimento gonadal, resultaram lineares pela origem, conforme pode ser observado pela Fig. 2. Esse tipo de relação também foi obtido por RODRIGUES et al.<sup>15</sup> (1978), para a Pirambéba (*Serrasalmus spilopleura*); porém, o mesmo tipo de relação não foi obtido por SANTOS<sup>16</sup> (1972) nem por GODINHO et al.<sup>8</sup> (1974), para o Mandi (*Pimelodus maculatus*).

Para determinar o tipo de reprodução da população foram calculadas, para fêmeas adultas, médias mensais e estacionais de peso de gônadas (Wg) e o índice gonadossomático (IGS), (Fig. 3), bem como, foram determinadas as frequências relativas mensais e estacionais de indivíduos maduros entre os adultos existentes (Tab. 1 e 2). Foram encontrados indivíduos maduros somente nos meses de setembro a fevereiro, sendo que as frequências mais elevadas foram em outubro e novembro, apontando maior intensidade reprodutiva nesse período.

Através de teste de proporção (SPIEGEL<sup>19</sup>, 1971) conclui-se, ao nível de significância de 1%, que a percentagem de indivíduos maduros na primavera é maior que nas outras estações, o que indica ser a reprodução descontínua, com periodicidade anual e ocorrendo na primavera.

Para a obtenção da curva de maturação, uma vez que a relação entre o peso do corpo e o peso de

Curvas de maturação gonadal e crescimento de fêmeas de Saguiru prata ...

gônadas por estágio de maturação resultaram lineares pela origem, foram empregadas médias de IGS por classes de comprimento (Tab. 3), sendo plotadas apenas as classes de comprimento com frequência  $n \geq 8$  (Fig. 4).

A curva de crescimento, ajustada pela equação de von Bertalanffy, foi baseada em valores

correspondentes às quatro primeiras desovas, observadas na curva de maturação, sabendo-se que as desovas apresentam periodicidade anual (Fig. 5a e 5b).

De acordo com a Fig. 4, os comprimentos de início das várias desovas são:

- 96 mm  $t_0$  anos
- 111 mm  $t_0 + 1$  anos
- 123 mm  $t_0 + 2$  anos
- 129 mm  $t_0 + 3$  anos

onde:  $t_0$  = idade em anos em que ocorre a primeira desova.

Da Fig. 5a, tem-se: ( $X = L_t$ ;  $Y = L_t + 1$ )

X	Y	$\sum X = 330$	$\bar{X} = 110$
96	111	$\sum Y = 363$	$\bar{Y} = 121$
111	123	$\sum XY = 40176$	$n = 3$
123	129	$\sum X^2 = 36666$	$r = 99$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = 0,672 \quad a = \bar{Y} - b\bar{X} = 47,08$$

$$L_{\infty} = \frac{a}{1-b} = \frac{47,08}{0,328} = 143,5 \text{ mm}$$

Estimativa de K, onde :  $Y = \ln \frac{L_{\infty} - L_t}{L_{\infty}}$

X	Y	$\sum X = 6$	$\bar{X} = 1,5$
0	-1,1056	$\sum Y = -6,8288$	$\bar{Y} = -1,7072$
1	-1,4851	$\sum XY = -12,2535$	$n = 4$
2	-1,9459	$\sum X^2 = 14$	
3	-2,2922		

$$b' = -0,402 \quad a' = -1,1042 \quad K = -b' = 0,402 \quad t_0 = \frac{a'}{b'} = 2,7468 \approx 3$$

Fazendo:

X	Y	$\sum XY = -32,7399$	$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} = -0,3807$
3	-1,1056	$\sum X^2 = 86$	
4	-1,4851		
5	-1,9459		
6	-2,2922	$K = -b = 0,3807 \approx 0,381$	(melhor estimativa)

Para a expressão de von Bertalanffy  $L_t = L_{\infty} (1 - e^{-Kt})$  ter-se-á  $L_t = 143,5 (1 - e^{-0,381t})$ , equação empregada para o ajustamento da curva de crescimento, conforme Fig. 5b.

### CONCLUSÕES

A espécie estudada tem um alto Valor de Constância ou seja da ordem de 91,6%.

Existe em *Steindachnerina insculpta*, uma relação linear pela origem entre os parâmetros: peso de ovários e peso do indivíduo.

A reprodução é descontínua, periódica anual, com prevalência na primavera, quando se observa uma maior intensidade reprodutiva nos meses de outubro e novembro.

A observação da curva de maturação permite inferir que a espécie apresenta desova do tipo total.

Para as quatro primeiras desovas, realizadas aos 3, 4, 5 e 6 anos de idade, os comprimentos totais médios foram, respectivamente: 97,73; 112,24; 122,15 e 128,91 mm.

O  $L_{\infty}$  determinado para a espécie atingiu 143,5 mm.

### AGRADECIMENTOS

Aos proprietários do Sítio Evazul, no Município de Itaju, Senhor Evaldo Ferraz Garcia e Professora Zuleide Ferraz Garcia de Andrade, pela cessão graciosa de instalações à beira da Represa de Ibatinga, bem como à Bibliotecária Wanda Garcia de Freitas, pelos contatos que nesse sentido facilitou. Aos Srs. Julio Prestes de Lara, Encarnación Fernandes Vieira, Moisés Gomes de Oliveira e Dulcinéia de Mendonça, pela participação nos trabalhos de campo.

SANTOS, R.A.; CÂMARA, J.J.C.; CAMPOS, E.C.; MANDELLI JÚNIOR, J. On the gonadal maturation and growth curves of females of Saguiru prata (*Steindachnerina insculpta* Fernandez-Yepez, 1948), in Ibatinga reservoir, São Paulo State, Brazil. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, São Paulo, v.28, n.2, p.207-17, 1991.

**SUMMARY:** The purpose of this paper was to determine the average total length and the average age at which the first maturation period succeeds in the females of *Steindachnerina insculpta* caught in Ibatinga Reservoir, São Paulo State. The observed values from the maturation curve, adjusted to von Bertalanffy's equation, were the following ones:  $L_{\infty} = 143.5\text{mm}$  and  $K = 0.381$ . The

first sexual maturation period was detected when they were three years old and 97.73 mm length.

**UNITERMS:** Sex maturation; Growth; Fishes, Saguiru prata; São Paulo, Brazil

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01-ALBINO, A.L.D. *Estudo sobre a fauna de peixes da bacia do rio Jacaré-Guaçu (Estado de São Paulo) com uma avaliação preliminar dos efeitos de dois barramentos*. São Paulo, 1987. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos.
- 02-AZEVEDO, P.; DIAS, M.V.; VIEIRA, B.B. *Biologia do saguiru (Characidae, Curimatinae)*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.33, p.481-560, 1938.
- 03-BRITSKI, H.A. *Peixes de água doce do Estado de São Paulo: sistemática*. In: COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA PARANÁ-URUGUAI. *Poluição e piscicultura*, São Paulo, 1972. p.79-108.
- 04-BRITSKI, H.A.; SATO, Y.; ROSA, A.B.S. *Manual de identificação de peixes da Região de Três Marias*. Brasília, CODEV SF., 1984.
- 05-CAMPOS, E.C.; RODRIGUES, J.D.; MARTINS, J.A.; MOTA, A. *Curva de seletividade em redes de emalhar utilizadas na captura de traíra, Hoplias malabaricus Bloch, 1794 (Pisces, Cypriniformes)*. *Bol. Inst. Pesca*, v.5, p.65-73, 1978.
- 06-DAJOZ, R. *Ecologia geral*. São Paulo, Vozes/EDUSP, 1973.
- 07-FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil II - Teleostei (1)*. São Paulo, Museu de Zoologia/USP, 1978.
- 08-GODINHO, H.; FENERICH, N.A.; BASILE-MARTINS, M.A.; BARKER, J.M.B. *Maturation curve of ovary of Pimelodus maculatus Lac. (Siluroidei, Teleostei)*. *Bol. Inst. Pesca*, v.3, p.1-20, 1974.
- 09-GODOY, M.P. *Peixes do Brasil: subordem Characoidei - Bacia do Rio Mogi-Guaçu*. Piracicaba, Edição Franciscana, 1975, v.3. p.598-603.
- 10-HONDA, E.M.S. *Alimentação e reprodução de Pseudocurmatia gilberti (Quoy & Gaimard, 1824) do Rio*

## Curvas de maturação gonadal e crescimento de fêmeas de Saguiru prata ...

- Cachoeira, Paraná, Brasil, 1979. Curitiba, 1979. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.
- 11-MORAES, M.N.; SANCHEZ, L.; CEREDA, M.P.; FERREIRA, A.E.; MARTINS, J.A. Variação da composição química do Saguiru *Curimatus elegans* Steindachner, em relação a alguns parâmetros biológicos. *Bol. Inst. Pesca*, v.11, p.81-91, 1984.
- 12-NIKOLSKY, G.V. *The ecology of fishes*. London, Academic Press, 1963.
- 13-NOMURA, H.; HAYASHI, C. Caracteres merísticos e biologia do saguiru, *Curimatus gilberti* (Quoy & Gaimard, 1824) do rio Morgado (Matão, São Paulo) (Osteichthyes, Curimatidae). *Rev. bras.Biol.*, v.40, p.165-76, 1980.
- 14-NOMURA, H.; TAVEIRA, A.C.D. Biologia do Saguiru, *Curimatus elegans* Steindachner, 1874 do Rio Mogi-Guaçu, São Paulo (Osteichthyes, Curimatidae). *Rev. bras. Biol.*, v.39, p.331-9, 1979.
- 15-RODRIGUES, J.D.; MOTA, A.; MORAES, M.N.; FERREIRA, A.E. A.E. Curvas de maturação gonadal e crescimento de fêmeas de Pirambéba, *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1859 (Pisces, Cypriniformes). *Bol. Inst. Pesca*, v.5, p.51-63, 1978.
- 16-SANTOS, E.P. Sobre a análise da curva de maturação. *Bol. Inst. Pesca*, v.1, n.7, p.555-62, 1972.
- 17-SANTOS, E.P. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, HUCITEC/EDUSP, 1978.
- 18-SCHROEDER-ARAUJO, L.T. Alimentação dos peixes da represa de Ponte Nova, Alto Tietê. São Paulo, 1980. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo
- 19-SPIEGEL, M.R. *Estatística*. Rio de Janeiro, Mc Graw-Hill do Brasil, 1971.
- 20-STANSBY, M.E.; OLCOTT, H.E. *Tecnologia de la industria pesquera*. Zaragoza, Acribia, 1968. p.391-400.
- 21-VARI, R.P. A phylogenetic study of the neotropical Characiform family Curimatidae (Pisces: Ostariophysii). *Smithson. Contr. Zool.*, n.471, 1989.

Recebido para publicação em 19/02/91

Aprovado para publicação em 13/06/91

**TABELA 1** - Frequências relativas mensais de fêmeas maduras entre fêmeas adultas de *Steindachnerina insculpta*, capturadas na Represa de Ibitinga, Estado de São Paulo, no período de julho/89 a junho/90.

Meses	adultas	Não maduras	Maturas	% Maturas
Julho	48	48	0	0,00
Agosto	02	02	0	0,00
Setembro	21	19	02	9,52
Outubro	21	17	04	19,05
Novembro	46	20	26	56,52
Dezembro	29	25	04	13,79
Janeiro	14	12	02	14,29
Fevereiro	30	26	04	13,33
Março	21	21	0	0,00
Abril	11	11	0	0,00
Maio	46	46	0	0,00
Junho	21	21	0	0,00
TOTAL	310	268	42	

**TABELA 2** - Frequências relativas estacionais de fêmeas maduras entre fêmeas adultas de *Steindachnerina insculpta*, capturadas na Represa de Ibitinga, Estado de São Paulo, no período de julho/89 a junho/90.

Estações	Adultas	Não maduras	Maturas	% Maturas
Inverno	71	69	02	2,88
Primavera	96	62	34	35,42
Verão	65	59	06	9,31
Outono	78	78	0	0,00
TOTAL	310	268	42	

TABELA 3 - Médias de índice gonadossomático,  $\overline{IGS}$ , por classes de comprimento (L em mm), para 382 fêmeas de *Steindachnerina insculpta*, capturadas na Represa de Ibitinga, Estado de São Paulo, no período de julho/89 a junho/90.

L	n	$\overline{Wt}$	$\overline{Wg}$	$\overline{IGS}$
74 - 76	3	6,47	0,025	0,38
77 - 79	2	6,10	0,023	0,37
80 - 82	8	7,24	0,022	0,30
83 - 85	8	8,40	0,027	0,32
86 - 88	17	8,25	0,026	0,32
89 - 91	27	9,41	0,026	0,28
92 - 94	10	11,11	0,040	0,36
95 - 97	26	11,34	0,063	0,55 *
98 - 100	12	16,00	0,070	0,43
101 - 103	8	13,76	0,061	0,44
104 - 106	32	16,46	0,077	0,47
107 - 109	22	19,24	0,284	1,48
110 - 112	28	19,87	0,377	1,90 *
113 - 115	33	21,80	0,397	1,82
116 - 118	24	22,77	0,372	1,63
119 - 121	36	25,11	0,673	2,68
122 - 124	20	26,98	0,999	3,70 *
125 - 127	24	27,49	0,759	2,76
128 - 130	17	31,50	0,952	3,02 *
131 - 133	9	32,81	0,551	1,68

Continua

Continuação

TABELA 3 - Médias de índice gonadosomático,  $\overline{IGS}$ , por classes de comprimento (L em mm), para 382 fêmeas de *Steindachnerina insculpta*, capturadas na Represa de Ibitinga, Estado de São Paulo, no período de julho/89 a junho/90.

L	n	$\overline{Wt}$	$\overline{Wg}$	$\overline{IGS}$
134 - 136	3	34,00	0,976	2,87
137 - 139	2	39,20	3,400	8,67
140 - 142	5	40,58	0,339	0,83
143 - 145	4	46,35	1,502	3,24
146 - 148	0	-	-	-
149 - 151	2	61,85	4,373	7,07

n = Frequência de classe

 $\overline{Wt}$  = Peso total médio dos indivíduos $\overline{Wg}$  = Peso médio de gônadas

\* = Picos de desovas por classes de comprimento

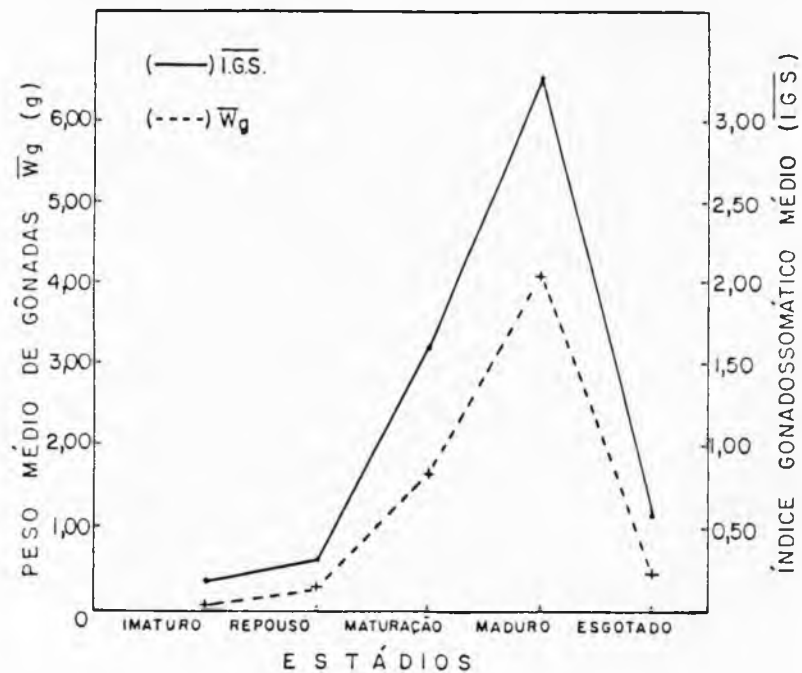


FIGURA 1 - Médias de peso de gônadas ( $\overline{Wg}$ ) e índice gonadosomático ( $\overline{IGS}$ ), por estágio de desenvolvimento gonadal, para 382 fêmeas de *Steindachnerina insculpta*.



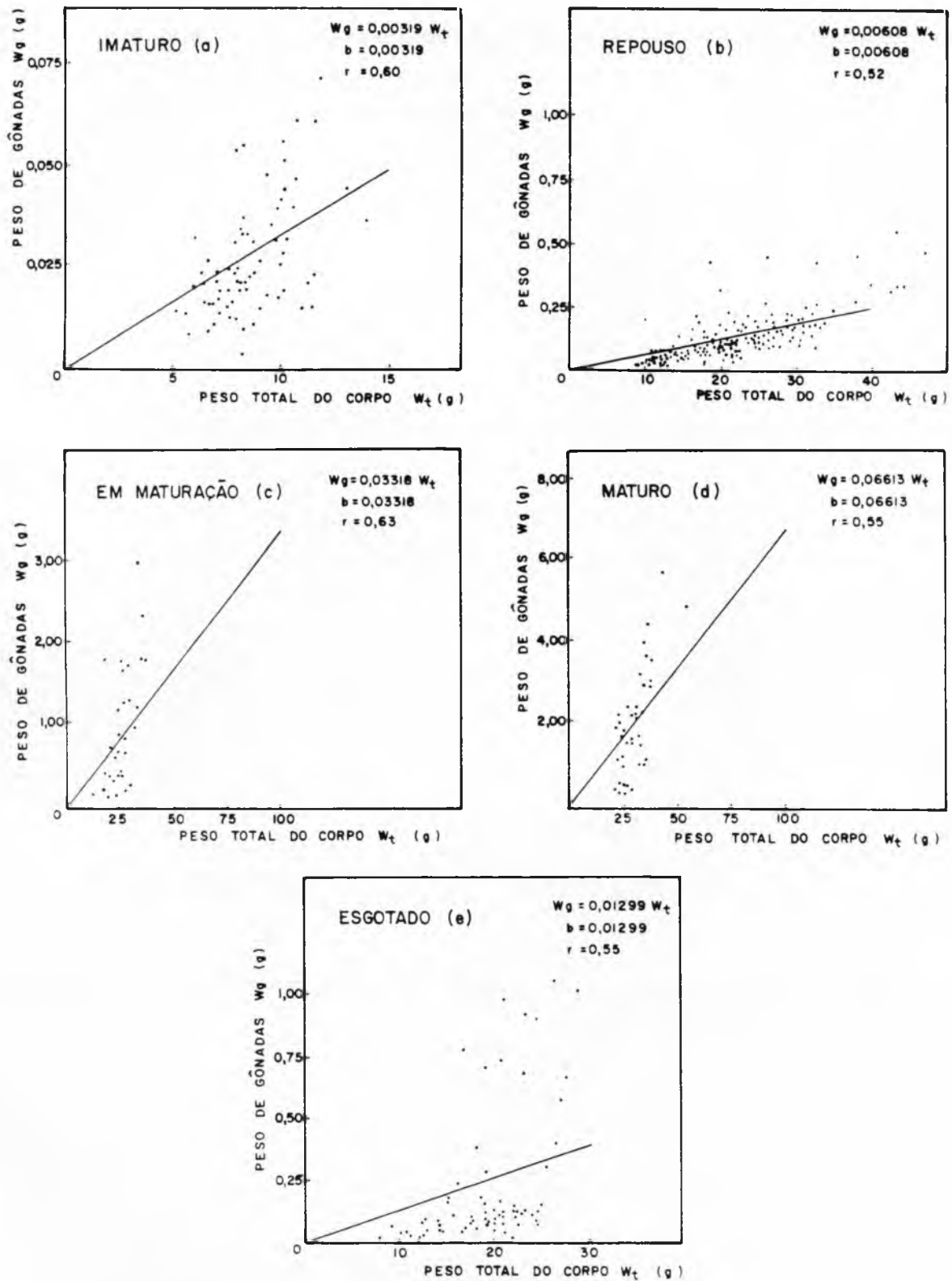


FIGURA 2 - Relação entre peso total do corpo (g) e peso de gônadas (g), em *Steindachnerina insculpta* para:

- a) 72 fêmeas no estágio: imaturo
- b) 166 fêmeas no estágio: repouso
- c) 32 fêmeas no estágio: em maturação
- d) 43 fêmeas no estágio: maturo
- e) 70 fêmeas no estágio: esgotado

$b$  = coeficiente de regressão

$r$  = coeficiente de correlação linear de Pearson

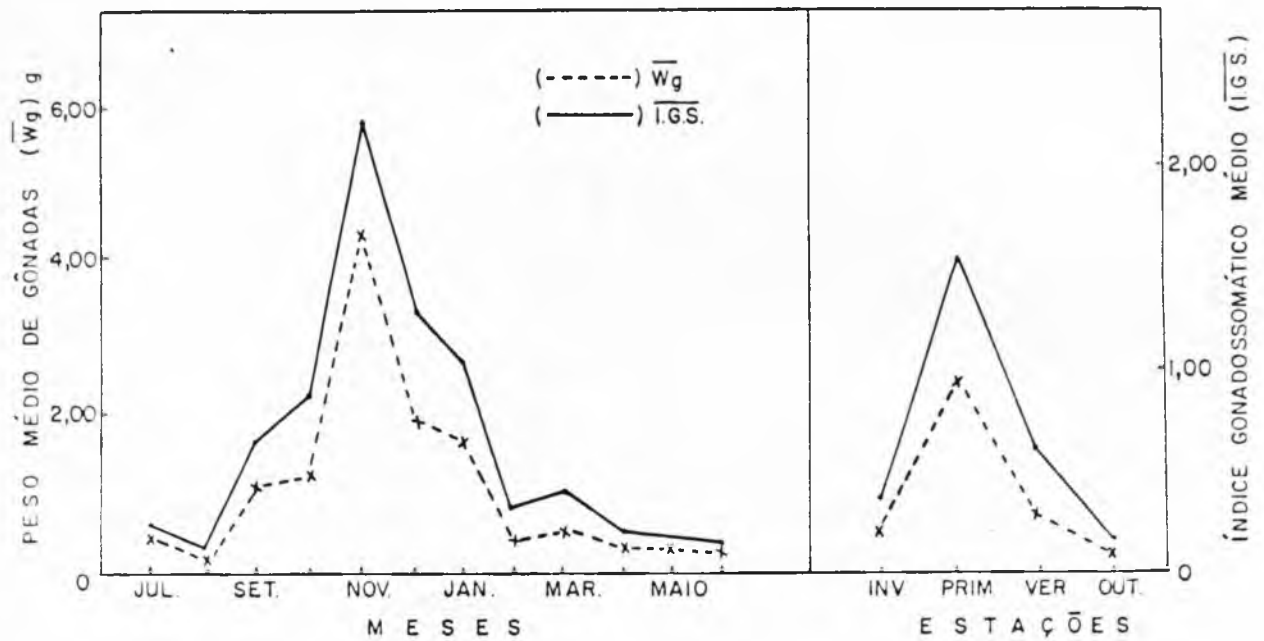


FIGURA 3 - Médias mensais e estacionais de peso de gônadas ( $\bar{W}_g$ ) e índice gonadosomático ( $\bar{I.G.S.}$ ), para fêmeas adultas de *Steindachnerina insculpta*.

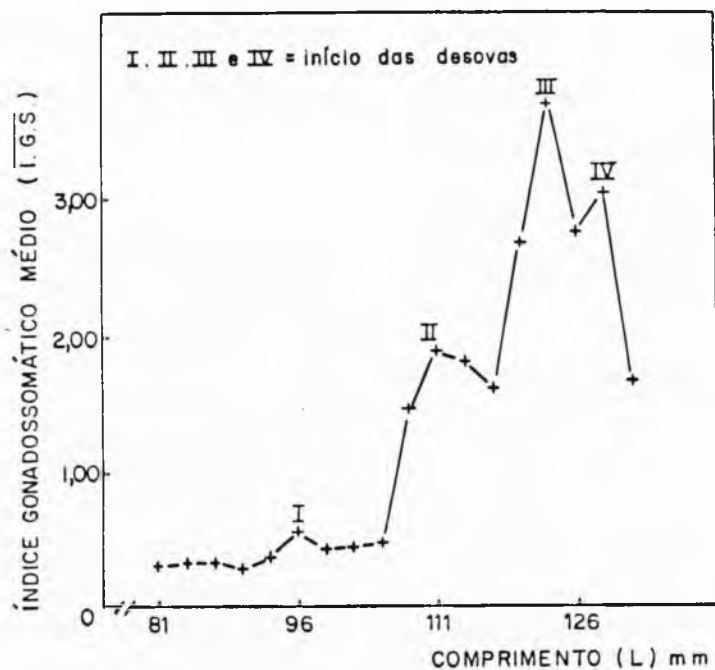


FIGURA 4 - Curva de maturação de fêmeas de *Steindachnerina insculpta*.

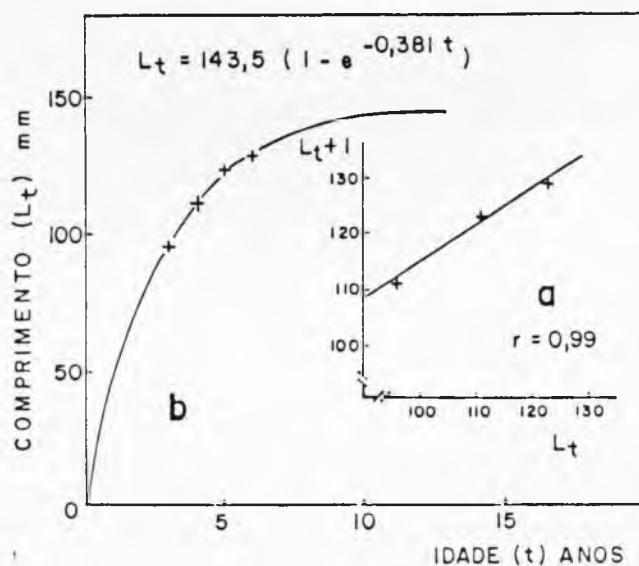


FIGURA 5a e 5b - Relação  $L_t + 1/L_t$  (a) e curva de crescimento de fêmeas de *Steindachnerina insculpta* (b).