

ASPECTOS DA REPRODUÇÃO DO JARAQUI ESCAMA FINA, *Semaprochilodus taeniurus* (Vallenciennes, 1881).

Maria Ivone M. Alves¹
Aldenei Andrade S. Filho²

RESUMO

Estudou-se a reprodução do jaraqui Escama Fina, *Semaprochilodus taeniurus*, através do estudo anatômico e histológico do aparelho reprodutor, bem como estimar o número de ovócitos por fêmea, estabelecendo-se as relações Comprimento Total/Fecundidade e Peso Total/Fecundidade para a espécie. A identificação do sexo, mesmo fora do período de reprodução, pode ser feita por dissecação sem observações histológicas, em virtude de o macho apresentar um envoltório englobando seus diversos sistemas, o que não ocorre com as fêmeas. Durante o período de reprodução a identificação do sexo pode ser feita por simples inspeção externa devido a fêmea apresentar o ventre abaulado e ser ligeiramente maior que o macho. A fêmea também deixa de se alimentar quando a maturação sexual evolui, enquanto que os machos continuam a se alimentar normalmente. O macho possui um par de testículos que desembocam em um espermoduto único, a espermatogênese ocorrendo por meio de ondas espermatogênicas. As fêmeas da espécie possuem um par de gônadas que se abrem num oviduto, passando por profundas modificações no decorrer da ovogênese, o que permite caracterizar cinco estágios. As equações $F = (-6,912 + 0,522 L) \times 10^4$ e $F = (-1,652 + 0,024W) \times 10^4$ relacionaram o número de ovócitos com o comprimento total e o peso total, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: peixe de água doce, reprodução, estádios gonadais.

ASPECTS OF REPRODUCTION OF *Semaprochilodus taeniurus* (Vallenciennes, 1811).

SUMMARY

This paper deals with the reproduction of *Semaprochilodus taeniurus* (Vallenciennes) which lives in Rio Negro (Manaus, Brazil). Some morphological aspects of the reproductive apparatus, sexual cycle and the relationship total length-number of ovocytes and total weight - number of ovocytes have been considered. According to the anatomical and histological aspects, the ovaries are characterized by five stages. The testis do not presented variation in structure in such a way to account for a classification as stages. The equations that represents the total length - number of ovocytes and the total weight - number of ovocytes are, respectively, $F = (-6.912 + 0.522 L) \times 10^4$ and $F = (-1.652 + 0.24W) \times 10^4$.

KEY WORDS: Reproduction, ovocytes, sexual cycle.

INTRODUÇÃO

De origem da Bacia Amazônica, o jaraqui escama fina, *S. Taeniurus*, é migrador, tendo sua distribuição restrita à região (ROBERTS¹³). A espécie está incluída entre as de maior importância comercial em termos de captura, compo uma parcela fundamental da dieta da população rural e urbana, por obter preços relativamente baixos nos mercados (AMOROZO¹).

Para HARDEN JONES³, os peixes migradores são as espécies mais importantes na pesca comercial de todo mundo, uma

1 Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Pesca da UFC e Pesquisador do CNPq.

2 Engenheiro de Pesca - Bolsista do CNPq.

vez que são abundantes.

A crescente demanda de programas de desenvolvimento das bacias hidrográficas, tais como aqueles que visam a obstrução das vias fluviais, ou ao desmatamento das áreas de planícies de inundação com fins agrícolas ou de exploração madeireira, geralmente constituem uma séria ameaça às espécies migradoras. Assim, são importantes os estudos que visam a preservação e que permitam a contínua produtividade dessa espécie em seus ecossistemas.

RIBEIRO¹² estabeleceu uma hipótese para os padrões migratórios dos jaraquis na Amazônia Central, bem como, o significado adaptativo do fenômeno migratório para as espécies do gênero **Semaprochilodus** e para o próprio ecossistema.

GOULDING² relata que espécies de **Semaprochilodus** são as primeiras a desovarem no ciclo anual das enchentes do Rio Madeira.

Todavia, os aspectos referentes à morfologia do aparelho reprodutor masculino e feminino são escassos, assumindo assim importância os informes sobre a determinação do mecanismo de reprodução, dado de maior significado quando se pretende cultivar ou preservar racionalmente uma espécie.

No presente trabalho se descreve a anatomia e histologia das gônadas, tentando caracterizar estádios de desenvolvimento maturativo. Também são referidos a fecundidade das fêmeas relacionada ao peso e comprimento total.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares utilizados neste estudo foram capturados com tarrafa de fio nylon nº 12 e abertura de malha de 37mm, na localidade de Cacau Pireira (AM), localizada na margem direita do Rio Negro, em frente a Manaus (AM), durante o ano de 1989, num total de 87 indivíduos, sendo 56 fêmeas e 31 machos. As coletas foram feitas mensalmente até setembro, sendo semanais a partir de outubro, devido ao início do processo reprodutivo.

Após as capturas os animais eram colocados em caixas de isopor contendo gelo

seco e enviados no mesmo dia, por via aérea, para Fortaleza (CE). Ao chegarem eram imediatamente pesados em balança com precisão de 0,01g e obtido o comprimento total, medido com paquímetro com precisão de 0,01cm. A seguir, foram retiradas as gônadas, através de uma incisão no ventre, partindo-se do poro genital, pesadas em balança analítica Metler H-10, sensibilidade de 0,0001g, verificando-se macroscopicamente a coloração, tamanho, turidez, grau de irrigação periférica, fluidez de esperma nos machos e presença de ovócitos maduros nas fêmeas, após o que eram conservadas em formol a 10%.

De 17 ovários maduros foram retirados 1g de ovócitos de cada, colocados no fluido de Gilson e, posteriormente, contados com o auxílio de uma lupa binocular, a fim de se determinar a fecundidade. Pela fórmula de LAEVASTU⁴ dada por $F = Pg \times n^{\circ}$ de ovócitos em 1g, onde: F = fecundidade de Pg = peso total dos ovários. Foi feito um gráfico a fim de se verificar o tipo de regressão para a relação Comprimento Total/Fecundidade e Peso Total/Fecundidade, estabelecendo-se dessa maneira uma equação que relacionasse os parâmetros em referência.

Obedecendo a um período mínimo de 24 horas de conservação no formol a 10%, foram retirados fragmentos das partes anterior, mediana e posterior dos testículos e ovários esquerdos e direitos, a fim de se fazer o estudo microscópico. Em seguida, foram feitas as inclusões em parafina pelo método de rotina, via xilol. Após cortes microtômicos de 5 micra de espessura, utilizou-se hematoxilina de Delafield/Eosina a 1% para as colorações.

As fotomicrografias foram realizadas em microscópico e câmera NIKON, utilizando-se ocular HKW10x e objetivas 10/0,25,20/0,40 e 40/0,80.

Na identificação das células germinais utilizou-se o mesmo critério adotado por MOTA ALVES⁶, MOTA ALVES & TOMÉ^{7,8}, MOTA ALVES & ARAGÃO⁹ e MOTA ALVES & SAWAYA¹⁰.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de não apresentar dimorfismo sexual aparente, o jaraqui escama fina pode ser identificado sexualmente durante a sua fase de reprodução através da simples observação externa, uma vez que as fêmeas, além de apresentarem o ventre bem abaulado são ligeiramente maiores, enquanto os machos apresentam o corpo bem esguio (Fig. 1). Fora da época de reprodução é possível a identificação através da dissecação sem observações histológicas, em virtude de o macho apresentar um envoltório englobando todos os sistemas (Fig. 2).

Tanto os testículos como os ovários apresentam-se esbranquiçados quando estão em fase de repouso, havendo uma mudança de coloração dos ovários durante a fase de desenvolvimento maturativo, passando de branco para róseo, vermelho, laranja escuro e por fim amarelo.

Com o desenvolvimento do processo maturativo, as gônadas femininas aumentam muito o seu volume, passando a ocupar quase toda a cavidade geral do corpo exercendo uma forte compressão no estômago e intestino que ficam totalmente envolvidos (Fig. 3). Isso faz com que o ventre fique abaulado.

Por outro lado, a ausência de alimento no estômago e intestino das fêmeas sugere que o animal deixa de se alimentar neste período. O mesmo não ocorre com os machos, pois em qualquer época os animais coletados exibiam alimento no trato digestivo.

Aparelho Reprodutor Masculino

Localizados na região abdominal, sobre a bexiga natatória, os testículos são alongados, filiformes e esbranquiçados com superfície lisa, unidos por um mesentério fino, constituído de tecido conjuntivo do qual partem prolongamentos para o interior, separando-o e dando suporte aos túbulos seminíferos, bem como, aos vasos sanguíneos.

Na parte posterior ocorre a reunião dos testículos em um único espermoduto que se abre na região genital.

De acordo com o desenvolvimento, os mesmos aumentam de volume ocasionado pela produção do líquido seminal (Fig. 4), não havendo correlação entre o comprimento e peso do indivíduo com o peso da gônada (Tabela 1).

Histologicamente não se justifica classificar as gônadas masculinas em estádios. Os indivíduos imaturos apresentam células germinais distribuídas nos túbulos seminíferos, ocupando as suas paredes, ficando as células germinais maduras na luz desses túbulos, tudo indicando que a produção ocorre por meio de ondas espermatogênicas, vez que ocorrem túbulos seminíferos repletos de células maduras, espermátides e espermatozoides, ao lado de outras como células germinais em estágio menos avançado, como espermátócitos I e II.

A figura 05 mostra um corte transversal de testículo de *S. taeniurus*, em pequeno aumento (Objetiva 10/0,25), evidenciando túbulos seminíferos com espermatogônias e raros espermátócitos I e II.

A figura 06, em grande aumento (Objetiva 40/0,80) destaca a luz de um túbulo seminífero repleto de espermatozoides.

Aparelho Reprodutor Feminino

O aparelho reprodutor feminino consta de um par de gônadas, ligadas entre si por um tecido conjuntivo (mesovário) em toda sua extensão, fundindo-se na parte posterior junto ao oviduto, não havendo diferença de comprimento ou diâmetro de uma gônada para outra. Estão localizadas na cavidade abdominal sobre a bexiga natatória (Fig. 7).

As gônadas são cuneiformes e achatadas, variando em cor, consistência, volume, comprimento, diâmetro e turgidez, de acordo com o estágio de maturidade em que se encontram, o que permite o acompanhamento macroscópico dos fenômenos da ovogênese. A Tabela 2 apresenta os dados referentes aos comprimentos totais e peso dos indivíduos e das gônadas femininas de *S. taeniurus*.

Cada gônada é revestida extremamente por um tecido muscular muito delicado e

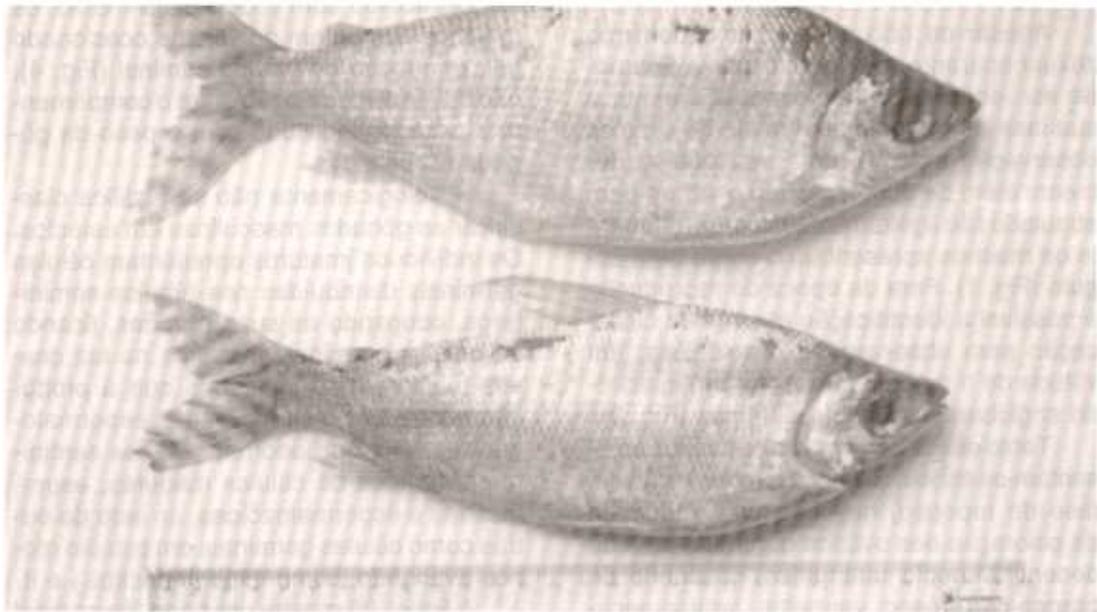


FIGURA 1

Exemplar macho (menor tamanho e corpo esguio) e fêmea (maior tamanho e ventre abaulado) de jaraqui escama fina, **Semaprochilodus taeniurus** (V.), capturados em Cacaú Pireira (AM) à margem direita do Rio Negro.

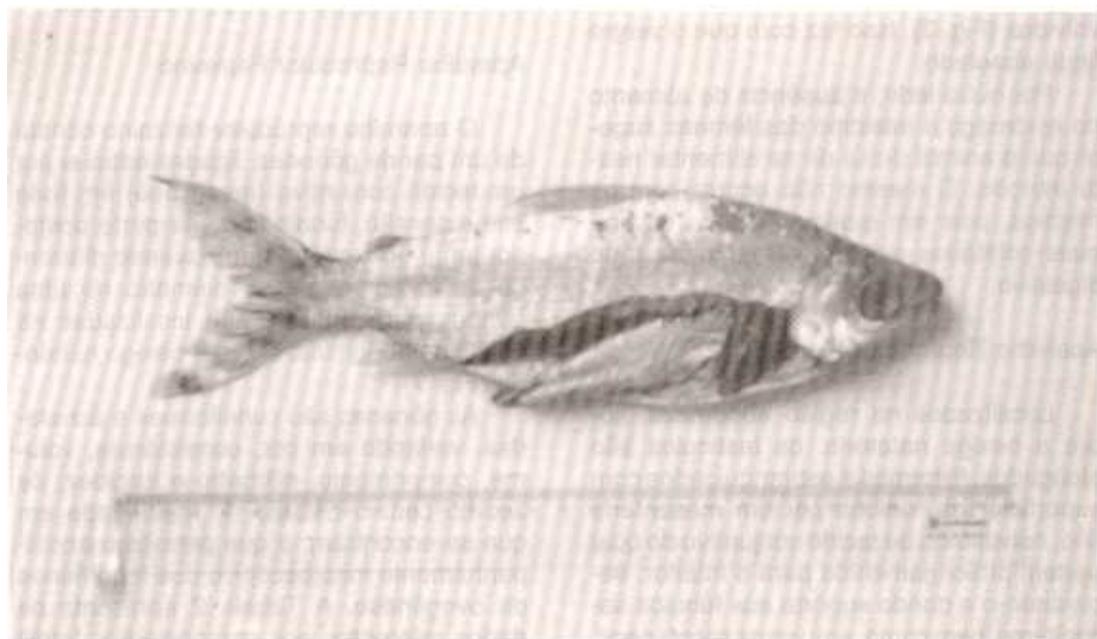


FIGURA 2

Macho de **S. Taeniurus** (V.), evidenciando o envoltório em torno dos diversos sistemas do indivíduo.

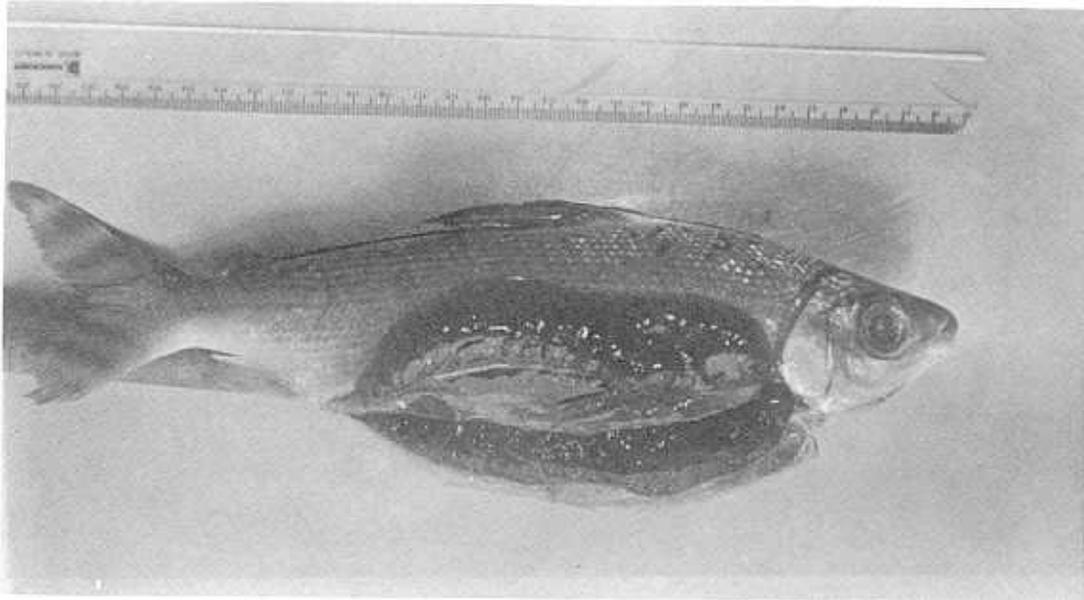


FIGURA 3

Aparelho reprodutor feminino de **S. taeniurus**, mostrando o estômago e o intestino entre o par de gônadas.



GÔNADA ♂
IMATURA



GÔNADA ♂
MADURA

FIGURA 4

Testículos de **S. Taeniurus**, mostrando o aumento de volume devido a produção do líquido seminal.

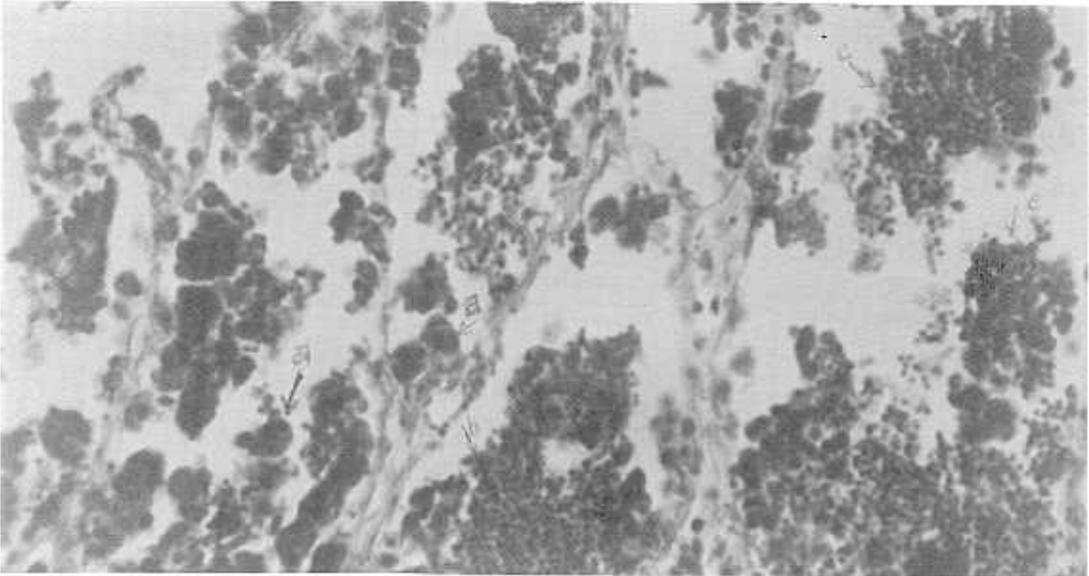


FIGURA 5

Corte transversal do testículo de **S. Taeniarus**, mostrando túbulos seminíferos com espermatogônias(a) e raros espermatócitos I (b) e II (c). Coloração H.E., Oc. HKW10X; Obj. 10/0,25.

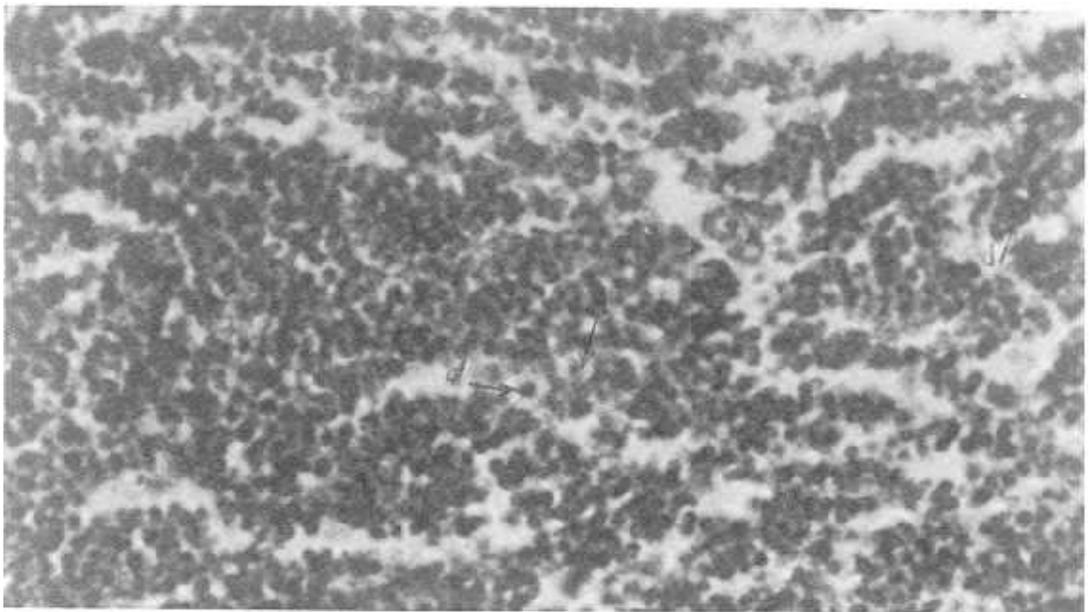


FIGURA 6

Túbulo seminífero de **S. Taeniarus** repleto de espermatozoides (e), notando-se algumas espermatídes(d) Coloração H.E., Oc. HKW10x; Obj. 40/0,80.

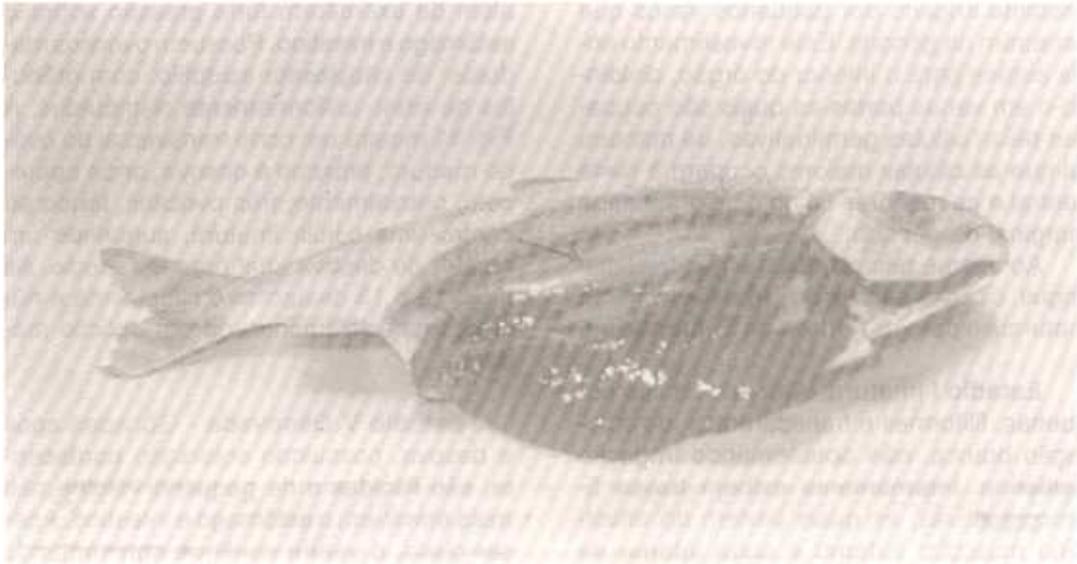


FIGURA 7
Aparelho reprodutor feminino de **S. Taeniurus**, salientando-se a bexiga natatória.



FIGURA 8
Corte transversal do ovário imaturo de **S. Taeniurus**, mostrando as traves fibroconjuntivas onde estão presas as células germinais imaturas. Coloração H.E., Oc. HKW10x; Obj. 10/0,25.

bastante irrigado por pequenos vasos que penetram na gônada. Este revestimento envia septos para o interior do órgão, dividindo-o em várias partes as quais são ocupadas pelas células germinativas, de maneira tal que as células maiores ocupam a parte central e as menores ficam na extremidade marginal da gônada.

Ao exame microscópico é possível distinguir cinco estádios de desenvolvimento maturativo para as fêmeas de *S. taeniurus*.

Estádio I Imatura - Gônadas muito pequenas, filiformes e transparentes, de coloração branca, não apresentando irrigação periférica. Internamente exibem traves fibroconjuntivas, as quais partem do envoltório muscular externo e outra interna de fibras conjuntivas. As células germinais imaturas ficam presas às traves, apresentando um caráter fortemente basófilo (Fig. 8).

Estádio II Início de Maturação - Apresentam-se com maior volume, irrigação periférica e coloração avermelhada, não havendo envolvimento do estômago e intestino. A gônada, em corte transversal, mostra uma grande quantidade de tecido conjuntivo, com fibroblastos dispersos, sendo caracterizada pelo início do desenvolvimento maturativo, quando ao lado de ovogônias, aparecem ovócitos I (Fig. 9).

Estádio III Maturação Avançada - Possuindo cor laranja escura, as gônadas são mais volumosas, envolvendo o estômago e intestino. São bastante vascularizadas, havendo liberação de ovócitos por pressão. Além dos ovócitos I, caracterizados pelos numerosos nucléolos presentes no núcleo e a forte basofilia, aparecem ovócitos II, com citoplasma tendendo à acidofilia e maior volume (Fig. 10).

Estádio IV Madura - Gônadas em plena maturação, apresentam coloração amarela, amplamente irrigadas, notando-se os ovócitos maduros através do fino tecido muscular que a envolve, o qual por leve pressão se rompe liberando-o. Possuem grande volume ocupando quase toda a cavidade geral do corpo, o que o torna abaulado,

além de exercerem forte pressão sobre o estômago e intestino. Possuem ovócitos maduros, de citoplasma acidófilo, com grânulos de vitelo uniformemente distribuídos. A Fig. 11 mostra um corte transversal do ovário maduro, próximo à desova, onde aparecem, parcialmente, três ovócitos, tendo ao centro uma célula imatura, sugerindo um caráter de desova total para a espécie. As Figs. 12 e 13 destacam o citoplasma e núcleo, respectivamente, de um ovócito maduro.

Estádio V Desovada - Gônadas após a desova, possuindo coloração pardacenta, são flácidas e de pequeno volume não mais envolvem o estômago e intestino. Apesar disso, o ventre continua apresentando um leve abaulamento. Observam-se células em processo de reabsorção ao lado de lacunas correspondentes aos locais onde existiam os ovócitos já descartados. O ovário, em corte transversal, exhibe um aspecto de desorganização celular, ocorrendo numerosos fibroblastos entre as células em lise (Fig. 14).

O comportamento da espécie, em estudo, durante o processo de desenvolvimento maturativo não apresenta nenhuma característica específica que a diferencie de outras referidas na bibliografia pertinente ao assunto. Todavia, é espécie de piracema, e à época da desova, se não forem encontradas condições propícias, as células germinativas maduras sofrem um processo de reabsorção (RIBEIRO¹²).

Com os valores obtidos para a fecundidade (F), foi estabelecida a relação Comprimento Total/Fecundidade (Fig. 15), tendo-se a seguinte equação $F = (-6,912 + 0,522L) \times 10^4$ ($r = 0,954$), onde L = comprimento total (cm) e F = fecundidade (n° de ovócitos). A equação $F = (-1,652 + 0,024W) \times 10^4$ ($r = 0,904$) relaciona o Peso total/Fecundidade (Fig. 16), onde W = peso total (g), tendo-se ajustado as retas pelo método dos mínimos quadrados.

NIKOLSKII¹¹ afirma que o maior número de ovócitos é liberado pelos peixes de maior tamanho. Pela Tabela 3, nota-se a concordância entre os valores da fecun-

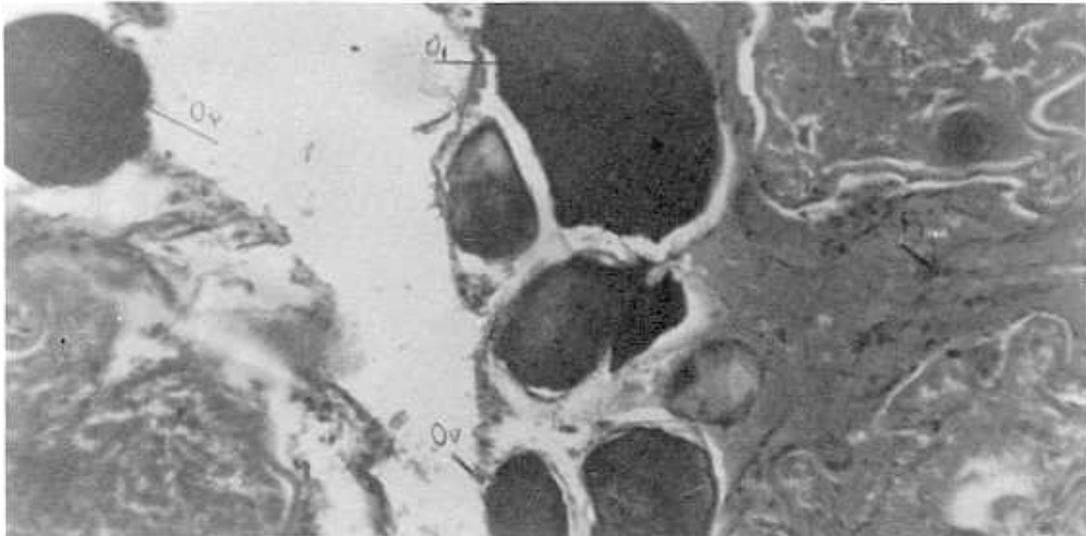


FIGURA 9

Ovário de *S. taeniurus* em início de maturação. Notam-se ovogônias (ov) e ovócitos I (O1), além de fibroblastos (Fi). Coloração H.E., Oc. HKW10x; Obj. 10/0,25.

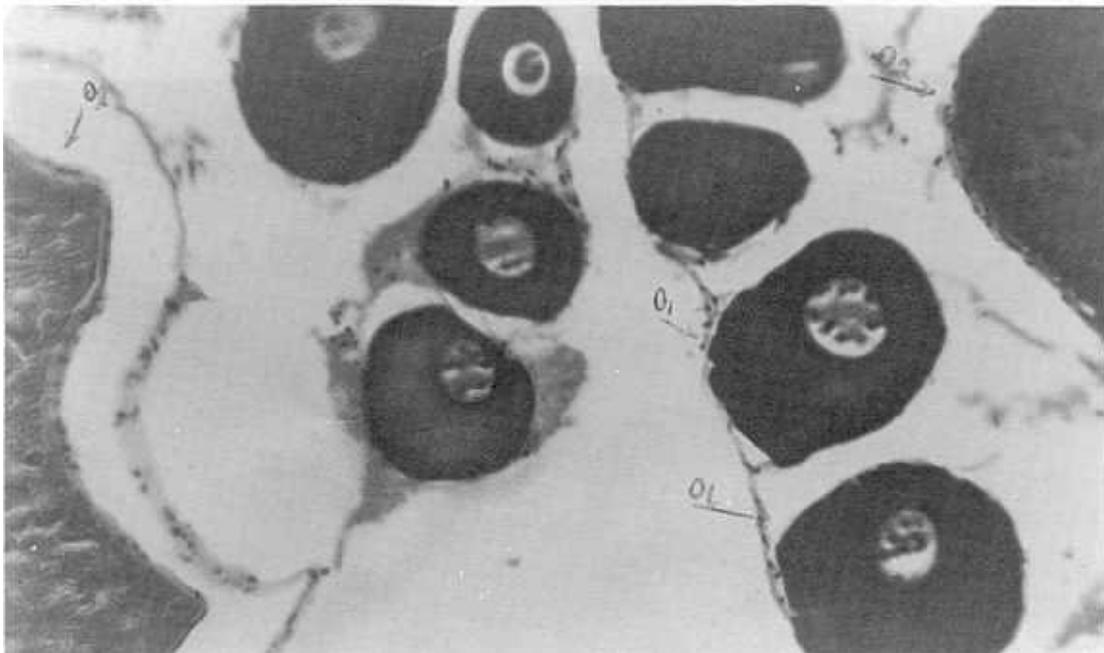


FIGURA 10

Ovário de *S. taeniurus*, Estádio III, evidenciando ovócitos I (O1) e ovócitos II (O2). Coloração H.E., Oc. HKW10x; Obj. 10/0,25.

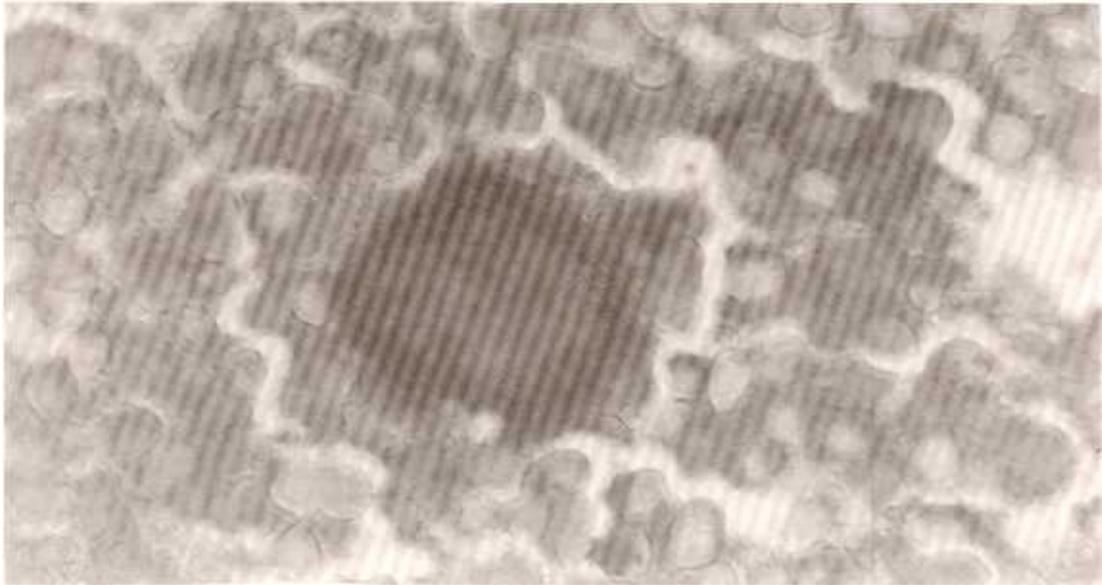


FIGURA 13

Corte transversal do ovário maduro (Estádio IV) de **S. taeniurus**, mostrando o núcleo de um ovócito. Coloração H.E., Oc. HKW10x; Obj. 10/0,25.

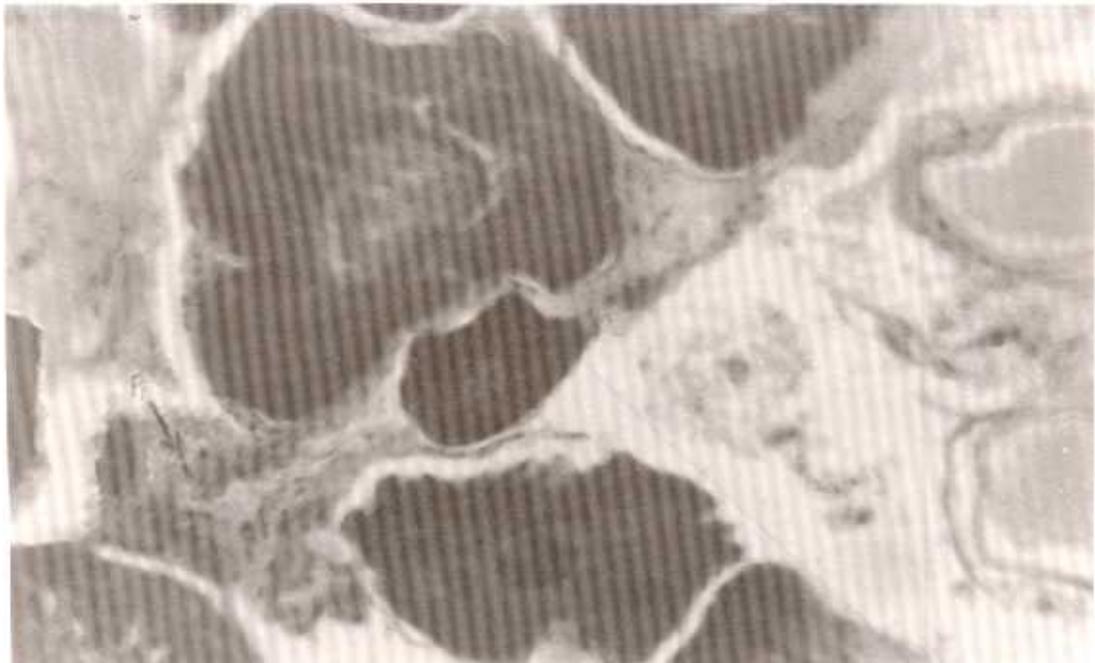


FIGURA 14

Ovário de **S. taeniurus** após a desova (Estádio V). Nota-se a desorganização celular, numerosos fibroblastos e células em fase de reabsorção. Coloração H.E., Oc. HKW10x; Obj. 10/0,25.

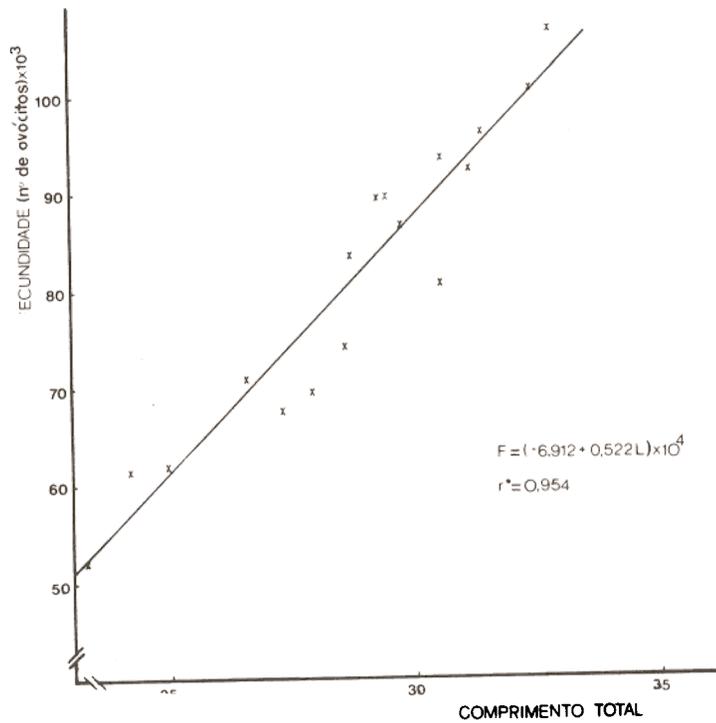


FIGURA 15

Relação comprimento total/fecundidade em fêmeas da espécie *Semaprochilodus taeniurus*.

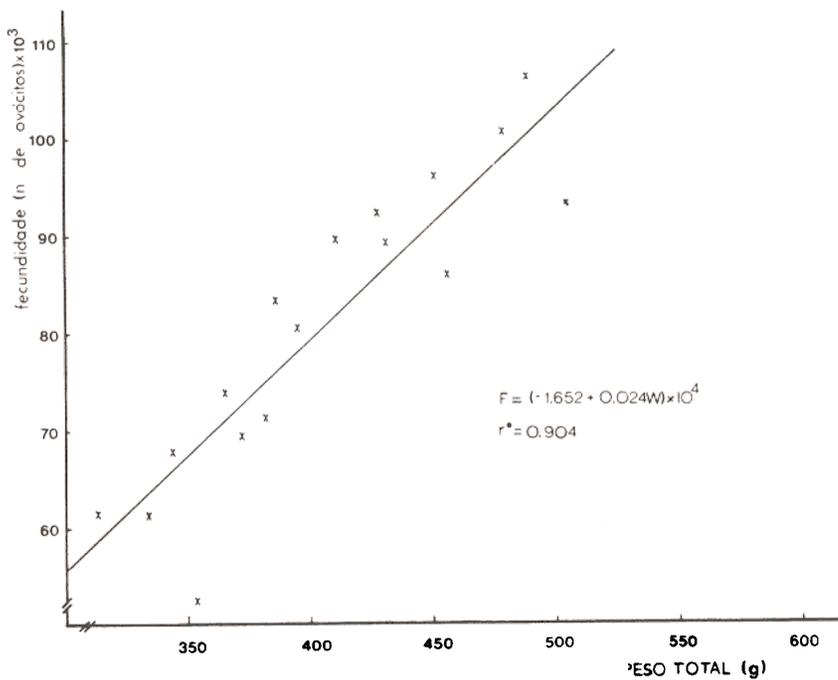


FIGURA 16

Relação peso total/Fecundidade em fêmeas da espécie *Semaprochilodus taeniurus*.

TABELA 1 - Dados Referentes ao Comprimento Total, Peso do Indivíduo e da Gônada de 31 Machos de **S. Taeniurus**, Capturados em Cacau Pireira (AM), à Margem Direita do Rio Negro e Utilizados no Estudo da Reprodução.

| Parâmetros | Comp. Total(cm) | Peso Total(g) | Peso Gônada(g) |
|---------------------------|-----------------|---------------|----------------|
| Valor máximo | 32,44 | 458,20 | 7,89 |
| Valor mínimo | 19,40 | 183,52 | 0,35 |
| Média | 26,60 | 360,37 | 2,58 |
| Desvio-Padrão | 3,33 | 79,37 | 2,20 |
| Coefficiente Variação (%) | 12,53 | 22,02 | 85,27 |

TABELA 2 - Dados Referentes ao Comportamento Total, Peso dos Indivíduos e das Gônadas de 56 Fêmeas da Espécie **S. Taeniurus**, Capturadas em Cacau Pireira (AM), à Margem Direita do Rio Negro e Utilizadas no Estudo da Reprodução.

| Parâmetros | Comp. Total(cm) | Peso Total(g) | Peso Gônada(g) |
|---------------------------|-----------------|---------------|----------------|
| Valor Máximo | 32,86 | 612,34 | 87,37 |
| Valor Mínimo | 18,35 | 177,52 | 0,74 |
| Média | 26,63 | 358,68 | 33,89 |
| Desvio Padrão | 3,93 | 83,40 | 35,16 |
| Coefficiente Variação (%) | 14,76 | 23,25 | 103,75 |

TABELA 3 - Dados Referentes aos Valores da Fecundidade (nº de ovócitos) Observada e Calculada Através das Equações $F = (-6,912 + 0,522L) \times 10^4$ e $F = (-1,652 + 0,024W) \times 10^4$ para as Relações Comp.Total/Fecundidade e Peso Total/Fecundidade, Respectivamente, para 17 Fêmeas Maduras de **S. taeniurus** Capturadas em Cacau Pireira (AM), à Margem Direita do Rio Negro, e Utilizadas no Estudo de Reprodução.

| Comp.Total (cm) | Peso Total (g) | Peso gônada (g) | Nº de ovócitos/grama | Fecund. Observ. | Fecund. Calculada Comp.Total/Fecund | Fecund. Calculada PesoTotal/Fecund. |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 23,30 | 350,60 | 57,84 | 904 | 52.287 | 52.506 | 67.624 |
| 24,20 | 314,62 | 63,90 | 969 | 61.919 | 57.204 | 58.989 |
| 24,95 | 337,25 | 65,87 | 936 | 61.654 | 61.119 | 64.420 |
| 26,53 | 390,87 | 70,74 | 1.010 | 71.447 | 69.366 | 77.289 |
| 27,30 | 344,48 | 65,52 | 1.035 | 67.813 | 73.386 | 66.155 |
| 27,94 | 371,47 | 68,91 | 1.013 | 69.805 | 76.729 | 72.633 |
| 28,56 | 366,77 | 71,25 | 1.041 | 74.171 | 79.963 | 71.505 |
| 28,75 | 386,93 | 73,95 | 1.132 | 83.711 | 80.955 | 76.343 |
| 29,30 | 430,20 | 78,30 | 1.145 | 89.653 | 83.826 | 86.728 |
| 29,45 | 413,28 | 79,90 | 1.123 | 89.727 | 84.609 | 82.667 |
| 29,75 | 456,38 | 75,68 | 1.148 | 86.880 | 86.175 | 93.011 |
| 30,55 | 395,60 | 70,96 | 1.130 | 80.184 | 90.351 | 78.424 |
| 30,60 | 506,67 | 85,19 | 1.097 | 93.453 | 90.612 | 105.081 |
| 31,20 | 428,50 | 79,56 | 1.159 | 92.210 | 93.744 | 86.320 |
| 31,45 | 450,36 | 81,73 | 1.175 | 96.032 | 95.049 | 91.566 |
| 32,45 | 479,07 | 87,37 | 1.153 | 100.737 | 100.269 | 98.457 |
| 32,86 | 489,61 | 84,95 | 1.254 | 106.527 | 102.409 | 100.986 |
| Média | | | | 81.071 | 81.075 | 81.070 |

didade observada (com média de 81.071 ovócitos) e a calculada, a partir das equações obtidas para ambos os casos, tendo média de 81.075 e 81.070 ovócitos para as relações Comprimento Total/Fecundidade e Peso Total/Fecundidade, respectivamente.

Sobre a primeira maturação do **S. taeniurus** foram encontrados espécimens em processo de maturação sexual somente a partir de 20,83cm para as fêmeas e 22,15cm de comprimento total para os machos.

CONCLUSÕES

- 1 - Pode-se identificar sexualmente a espécie durante a sua fase de maturação sexual, devido as fêmeas apresentarem o ventre bem abaulado e serem ligeiramente maiores que os machos. Fora desse período, a simples dissecação mostra que os machos apresentam um envoltório sobre todos os seus sistemas, o não que ocorre nas fêmeas;
- 2 - A fêmea, ao contrário do macho, durante o período de reprodução deixa de se alimentar;
- 3 - O aparelho reprodutor masculino do **S. taeniurus** é composto de um par de testículos e um único espermatoduto, a espermatogênese processando-se nos túbulos seminíferos, através de ondas espermatogênicas, não chegando a caracterizar estádios gonadais, e
- 4 - O aparelho reprodutor feminino é composto por um par de gônadas, unidas pelo mesovário, e um oviduto. As gônadas passam por grandes modificações durante a ovogênese, definindo cinco estádios gonadais. (*)

O número de células germinais maduras da espécie varia com o comprimento total e com o peso total. As equações que relacionam o número de ovócitos com o

comprimento total e com o peso total são: $F = (-6,912 + 0,522L) \times 10^4$ e $F = (-1,652 + 0,024W) \times 10^4$, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. AMOROZO, M.C.M. Alimentação em um bairro pobre de Manaus, Amazonas. **Acta Amazônica** (Supl.), **11**(3):134., 1981.
02. GOULDING, W.M. **Ecologia da Pesca no Rio Madeira**. INPA., Manaus, 1979, 172p.
03. HARDEN JONES, F.R. **Fish Migration**. London Edward Arnold, 1968, 325p.
04. LAEVASTU, T. **Manual de Métodos de Biologia Pesqueira**. Zaragoza, Acribia, 1971. 243p.
05. MAGO-LECCIA, F. Consideraciones sobre 1ª Familia Prochilodontidae (Osteichtys, Cypriniformes), con una sinopsis de las especies de Venezuela. **Acta Biol. Venez. Caracas**, **8**(1):35-96, 1972.
06. MOTA ALVES, M.I. Sobre a maturação sexual do pargo, **Lutjanus purpureus** Poey, do Nordeste brasileiro. **Arg. Cien. Mar.**, Fortaleza, **11**(2):153-158, 1971.
07. MOTA ALVES, M.I. & TOMÉ, G.S. Alguns aspectos do desenvolvimento maturativo das gônadas da cavala, **Scomberomorus cavalla** (Cuvier, 1829). **Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará**, Fortaleza, **7**(1):1-9, 1967.
08. MOTA ALVES, M.I. & TOMÉ, G.S. Observações sobre o desenvolvimento maturativo das gônadas da serra, **Scomberomorus maculatus** (Mitchill, 1815). **Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará**, Fortaleza, **8**(1):25-30, 1968.
09. MOTA ALVES, M.I. & ARAGÃO, L.P. Maturação sexual da biquara, **Haemulon plumieri** Lacépède. **Arq. Ciên. Mar.**, Fortaleza, **13**(2):69-76, 1973.
10. MOTA ALVES, M.I. & SAWAYA, P. Sobre a reprodução da sardinha ban-

(*) I - Imatura, II - Início de Maturação, III - Maturação Avançada, IV - Madura e V - Desovada.

- deira **Opisthonema oglinum** (Le Sueur), na costa do Ceará (Brasil). **Arq. Ciên. Mar.**, Fortaleza, **15**(1):19-28, 1975.
11. NIKOLSKII, G.V. **Teory of fish population dynamics as the biological background for rational explotation and management of fishery resources**. 1st edition, Edinburgh, Oliver & Boyd Ltd., 1969. XVI + 323p.
12. RIBEIRO, M.C.L. De B. **As migrações dos Jaraquis** (Pisces Prochilodontidae) no **Rio Negro, Amazonas, Brasil**. INPA/FUA, 1983, 192p. (Dissertação de Mestrado).
13. ROBERTS, T.R. Osteology and Relation Ships of the Prochilodontidae, a South American Family of Characoid Fishes. **Bull. Mus. Comp. Zool.**, London, **145**(4):213-235, 1983.