

# OBSERVAÇÕES SÔBRE O DESENVOLVIMENTO MATURATIVO DAS GÔNADAS DA SERRA, *SCOMBEROMORUS MACULATUS* (MITCHILL, 1815) (1)

Maria Ivone Mota Alves (2) — Geraldo de Sousa Tomé (3)

Não existe na literatura especializada referências a estudos sôbre a maturação sexual da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), baseados na estrutura histológica das gônadas.

No presente trabalho fornecemos algumas informações sôbre as características morfológicas e histológicas das gônadas da referida espécie, dando ênfase especial ao conhecimento dos diversos estádios de desenvolvimento maturativo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Trabalhamos com 85 indivíduos, sendo 28 machos e 57 fêmeas, capturados nas praias do Iguape (Aquiraz, Ceará) e do Mucuripe (Fortaleza, Ceará).

De cada indivíduo foi registrado o comprimento zoológico (fork length), procedendo-se em seguida a retirada das gônadas. Estas, depois de feitas as primeiras observações macroscópicas (forma, coloração, consistência e superfície), foram postas a fixar em solução de formol a 10%.

Para as preparações histológicas retiramos fragmentos da parte mediana de cada gônada esquerda e fizemos inclusões em parafina. Efetuamos cortes microtômicos de 7 micra de espessura, usando-se nas colorações o método da Hematoxilina de Harris e Eosina a 1%.

As células das gônadas femininas foram contadas com uma ocular de 16X e objetiva 8/0,20. Nas medições usamos uma ocular micrométrica de 7X e objetivas 20/0,40 ou 40/0,65.

Para cada lâmina foram feitas 5 contagens ao acaso e, para as medições foram escolhidas 100 células de cada tipo da linhagem germinativa, nas diversas preparações.

## GÔNADAS MASCULINAS

### *Macroscopia*

Os testículos da serra são alongados, fusiiformes e de secção transversal triangular. Estão situados na metade posterior da cavidade geral, ficando um ao lado do outro, unidos apenas pela fina camada de serosa que os envolve. Posteriormente, os espermodutos se reúnem antes de penetrarem na cloaca. Possuem uma coloração esbranquiçada ou levemente amarelada, sem irrigação periférica aparente. Seus volumes variam na dependência da quantidade de sêmen presente, embora independam do comprimento zoológico, nos indivíduos adultos.

### *Histologia*

Além da camada externa de serosa, cada testículo está envolvido por uma camada de tecido muscular e outra mais interna de tecido conjuntivo fibroso. Esta última camada envia prolongamentos fibroconjuntivos, que suportam os túbulos seminíferos e coletores, bem como os vasos sanguíneos.

Os túbulos seminíferos contêm as células da linhagem germinal. A espermatogênese se faz às custas das espermatogônias que estão situadas nas paredes dos túbulos seminíferos. São células arredondadas, com núcleo volumoso, possuindo a substância cromática disposta em grânulos delicados.

Por divisão, as espermatogônias originam os espermátócitos I, que por sua vez se dividem, dando origem aos espermátócitos II. Os espermátócitos I e II se diferenciam, tanto pelo menor tamanho dos espermátócitos II, como por detalhes estruturais do núcleo, sendo que os espermátócitos II têm o núcleo de cromatina mais condensada que os espermátócitos I.

(1) — Trabalho realizado em decorrência do convênio celebrado com a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), e com a ajuda material do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).  
(2) — Estação de Biologia Marinha — Universidade Federal do Ceará — Fortaleza, Ceará, Brasil.  
(3) — Faculdade de Medicina — Universidade Federal do Ceará — Fortaleza, Ceará, Brasil.

Os espermatócitos II sofrem uma nova divisão, resultando as espermátides, que são ovóides, com citoplasma hialino e núcleo alongado. Depois de algumas metamorfoses, as espermátides originam os espermatozóides, que são mais alongadas, possuindo um núcleo também alongado e situado numa das extremidades. Os espermatozóides apresentam um longo flagelo, cerca de 6 a 8 vezes o tamanho do corpo.

Não nos foi possível determinar estádios de desenvolvimento maturativo, baseando-se na estrutura histológica apresentada pelas gônadas, pois todos os indivíduos examinados apresentavam aspecto semelhante, encontrando-se nos cortes histológicos tôdas as variações possíveis da espermatogênese, desde espermatogônias até espermatozóides. A concentração de espermatozóides é variável entre os indivíduos; aqueles que apresentam as gônadas bem desenvolvidas, possuem uma maior concentração, em relação aos de gônadas menos volumosas.

A figura 1 apresenta um testículo de serra em plena maturidade sexual.

## GÔNADAS FEMININAS

### *Macroscopia*

O aparelho reprodutor das fêmeas da serra consiste de um par de ovários, dispostos um ao lado do outro, achando-se unidos pela fina camada de serosa que os envolve. Posteriormente, os ovidutos se reúnem antes de penetrarem na cloaca.

Os ovários são alongados, fusiformes e de espessura variável. Variam em côr, formato, consistência, secção e volume, de acôrdo com o grau da maturidade encontrado. O ovário direito é ligeiramente maior que o esquerdo.

Nas fêmeas sexualmente imaturas, os ovários são pouco volumosos, ocupando uma pequena fração dentro da cavidade geral. Têm coloração avermelhada e secção transversal elíptica. À medida que o processo maturativo evolui, as gônadas vão se tornando mais claras, algo amareladas e com secção transversal circular. Aumentam de volume, chegando a atingir 3/4 partes da cavidade geral, quando a maturação atinge o máximo.

### *Histologia*

Histologicamente, cada ovário apresenta a seguinte constituição: a camada de serosa externa; uma camada de tecido muscular, com fibras dispostas no sentido circular e longitudinal; e, finalmente, uma camada de tecido conjuntivo fibroso. Desta última camada partem prolongamentos fibroconjuntivos, que penetram no mesênquima e, enviando ramificações secundárias, delimitam as lamelas ovígeras, referidas por Cooper (1952),

Paes-da-Franca (1959) e Mota Alves & Tomé (1967). As lamelas ovígeras contêm as células germinais em suas diferentes fases.

O aspecto do ovário varia grandemente com o grau de maturidade encontrado. Os fenômenos citológicos da ovogênese conferem aspectos característicos à estrutura das gônadas, permitindo estabelecer estádios de desenvolvimento maturativo.

A ovogênese se faz às custas das ovogônias que se situam nas lamelas ovígeras, junto às traves fibroconjuntivas. O processo é semelhante ao descrito para a cavala (Mota Alves & Tomé, 1967). A tabela I apresenta os dados referentes às medições realizadas nas células germinais femininas da serra.

Baseados nas variações encontradas nos ovários e levando-se em conta as proporções relativas de células germinais por campo microscópico, consideramos cinco estádios de desenvolvimento maturativo nas gônadas femininas: estágio I — estágio imaturo; estágio II — estágio de desenvolvimento; estágio III — estágio de pré-maturação; estágio IV — estágio de maturação; estágio V — estágio desenvolvido. Estes estádios podem ser relacionados com os aspectos macroscópicos apresentados pelas gônadas.

### *Estádios gonadais*

#### *Estádio I*

Ovários com estrutura homogênea, apresentando apenas células germinais imaturas — as ovogônias. O mesênquima é abundante, ficando as ovogônias agrupadas junto às traves fibroconjuntivas (tabela II, figura 2).

Os ovários são pequenos, fusiformes, de coloração avermelhada e secção transversal elíptica. A superfície externa é lisa ao tato. Não apresentam irrigação periférica aparente.

#### *Estádio II*

As lamelas ovígeras apresentam, além das ovogônias, os ovócitos I e II, dispostos em ordem epitelióide. Nos ovócitos II tem início o processo de vitelogênese (tabela III, figura 3).

Ovários um pouco maiores de que os do estágio precedente, de coloração mais clara, algo amarelada, já se notando a presença de vasos periféricos superficiais. Possuem ainda secção transversal elíptica.

#### *Estádio III*

Neste estágio o processo de vitelogênese evolui consideravelmente, e dá-se o aparecimento dos ovócitos III e dos primeiros óvulos. Todos os componentes da linha germinativa estão presentes (tabela IV, figura 4).

As gônadas são volumosas, passando a ter secção transversal circular. São amarela-

das, com vascularização periférica bem evidente. Por pressão nas paredes do órgão, saem alguns óvulos.

#### Estádio IV

As gônadas apresentam um aspecto característico, com óvulos numerosos e distribuídos por todo o órgão. Estão quase todos maduros ou em vias de maturação. As formas jovens intermediárias são raras, mas persistem principalmente junto às traves fibroconjuntivas (tabela V, figura 5).

Neste estágio, as gônadas são amareladas, com irrigação periférica abundante. São bastante volumosas, chegando a ocupar 3/4 partes da cavidade geral. Os óvulos fluem por leve pressão nas paredes do ovário.

#### Estádio V

O exame histológico revela a existência de óvulos residuais e ovócitos em fase de degeneração. O conjunto apresenta um aspecto de "desorganização", encontrando-se, não raro, lacunas correspondentes aos locais em que se encontravam os óvulos antes da desova. Muitos destes espaços estão invadidos por células indiferenciadas (tabela VI, figura 6).

Ovários flácidos, de secção transversal elíptica, possuindo uma coloração amarela pardacenta e volume reduzido. A irrigação periférica já não é aparente.

#### COMENTÁRIOS

Não podemos informar qual o tamanho mínimo em que se dá a primeira maturação sexual dos machos, uma vez que todos os indivíduos examinados se encontravam em plena maturidade sexual.

No tocante às fêmeas, o menor tamanho registrado para indivíduos em processo de ma-

turação sexual foi o de 40,5 cm de comprimento zoológico (tabela VII), o qual corresponde aproximadamente à idade de 3 anos (Nomura, 1967).

#### S U M M A R Y

In this paper the authors made a study about the sexual development of the *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), which lives along the sea shores of Ceará State, Brazil.

This study is based on an anatomical and histological examination of testis and ovaries. Description of the developmental stages of ovarian was based on diameter measurements, and average number of germinal cells by microscopical field.

The testis do not present variation in structure in such a way to account for a classification as stages. The ovaries are characterized by five stages.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cooper, L. J. — 1952 — A histological study of the reproductive organs of crappies (*Pomoxis nigromaculatus* and *Pomoxis annularis*). *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 71 (4) : 393-404, 7 figs.

Mota Alves, M. I. & Tomé, G. S. — 1967 — 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, 11 figs.

Nomura, H. — 1967 — Dados biológicos sobre a serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), das águas cearenses. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza*, 7 (1) : 29-39, 4 figs.

Paes-da-Franca, M. L. — 1959 — Contribuição para o conhecimento da maturação sexual dos atuns da Angola. I — Diâmetros dos ovócitos e relação gono-somática em *Neothunnus albacora* (Lowe). II — Diâmetro dos ovócitos em *Parathunnus obesus* (Lowe). *Notas mimeografadas do Centro de Biologia Psicatória, Lisboa*, 3 : 1-45, V estampas, X + I gráficos em páginas não numeradas.

T A B E L A I

Caracterização das células germinais femininas de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815). Foram medidas 100 células de cada tipo.

Células germinais	Diâmetro em micra				
	máximo	mínimo	média aritmética ( $\bar{x}$ )	desvio padrão (s)	coeficiente de variação (C.V.)
ovogônias	37,4	9,7	19,7	6,9	35,0
ovócitos I	101,5	67,7	83,5	18,0	21,0
ovócitos II	187,2	120,6	151,8	17,5	11,0
ovócitos III	406,1	236,9	316,0	92,4	29,3
óvulos	744,5	448,4	576,6	168,5	29,0

TABELA II

Frequência de células germinais, por campo microscópico, em cortes histológicos de ovários de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), no estágio I — estágio imaturo. Contagens procedidas em 40 campos microscópicos.

Células germinais	Células germinais por campo microscópico				
	máximo	mínimo	média aritmética ( $\bar{x}$ )	desvio padrão (s)	coeficiente de variação (C.V.)
ovogônias	689	392	532,0	87,0	16,3
ovócitos I	—	—	—	—	—
ovócitos II	—	—	—	—	—
ovócitos III	—	—	—	—	—
óvulos	—	—	—	—	—

TABELA III

Frequência de células germinais, por campo microscópico, em cortes histológicos de ovários de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), no estágio II — estágio de desenvolvimento. Contagens procedidas em 60 campos microscópicos.

Células germinais	Células germinais por campo microscópico				
	máximo	mínimo	média aritmética ( $\bar{x}$ )	desvio padrão (s)	coeficiente de variação (C.V.)
ovogônias	80	39	59,0	14,3	24,2
ovócitos I	342	251	292,5	24,9	8,3
ovócitos II	108	47	75,0	16,3	21,7
ovócitos III	—	—	—	—	—
óvulos	—	—	—	—	—

TABELA IV

Frequência de células germinais, por campo microscópico, em cortes histológicos de ovários de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), no estágio III — estágio de pré-maturação. Contagens procedidas em 65 campos microscópicos.

Células germinais	Células germinais por campo microscópico				
	máximo	mínimo	média aritmética ( $\bar{x}$ )	desvio padrão (s)	coeficiente de variação (C.V.)
ovogônias	8	—	2,0	2,1	105,0
ovócitos I	10	—	1,9	2,1	110,5
ovócitos II	8	—	3,2	1,7	53,0
ovócitos III	6	2	2,9	1,1	34,5
óvulos	4	—	1,7	1,3	76,5

TABELA V

Frequência de células germinais, por campo microscópico, em cortes histológicos de ovários de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), no estágio IV — estágio de maturação. Contagens procedidas em 75 campos microscópicos.

Células germinais	Células germinais por campo microscópico				
	máximo	mínimo	média aritmética ( $\bar{x}$ )	desvio padrão (s)	coeficiente de variação (C.V.)
ovogônias	9	—	2,2	2,3	104,5
ovócitos I	10	—	1,9	1,9	100,0
ovócitos II	7	—	1,4	1,2	85,7
ovócitos III	6	1	2,2	1,3	59,0
óvulos	7	3	4,3	1,2	27,9

TABELA VI

Frequência de células germinais, por campo microscópico, em cortes histológicos de ovários de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), no estágio V — estágio desovado. Contagens procedidas em 45 campos microscópicos.

Células germinais	Células germinais por campo microscópico				
	maximo	mínimo	média aritmética ( $\bar{x}$ )	desvio padrão ( $s$ )	coeficiente de variação (C.V.)
ovogonias	8	—	2,1	2,5	119,0
ovócitos I	5	—	1,7	2,1	123,5
ovócitos II	5	—	1,4	1,1	78,6
ovócitos III	4	—	1,1	0,9	81,8
óvulos	3	—	1,6	1,1	68,7

TABELA VII

Correspondência entre o comprimento zoológico (fork length) e os estádios de desenvolvimento maturativo, nas fêmeas de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815).

Classes de comprimento (cm)	Número de indivíduos	Estádios gonadais				
		I	II	III	IV	V
35,1 — 40,0	3	3	—	—	—	—
40,1 — 45,0	5	1	3	—	1	—
45,1 — 50,0	5	—	2	1	—	2
50,1 — 55,0	4	—	1	1	1	1
55,1 — 60,0	5	—	1	2	2	—
60,1 — 65,0	9	1	1	1	4	2
65,1 — 70,0	5	—	2	2	1	—
70,1 — 75,0	10	3	—	2	3	2
75,1 — 80,0	5	—	1	—	2	2
80,1 — 85,0	3	—	—	2	1	—
85,1 — 90,0	1	—	1	—	—	—
90,1 — 95,0	2	—	—	2	—	—

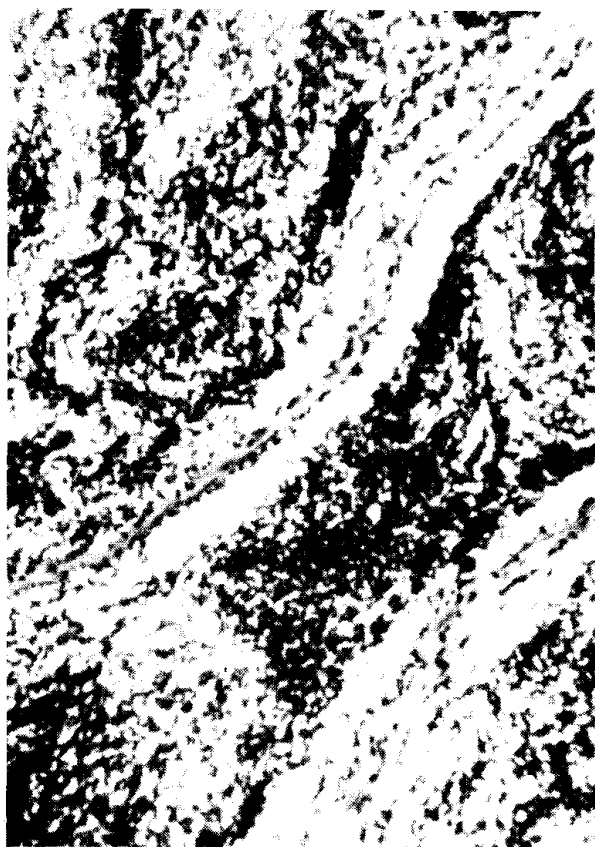


Figura 1 — Testículo de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), num corte longitudinal do órgão (ocular 6,3:1, objetiva 40/0,65).

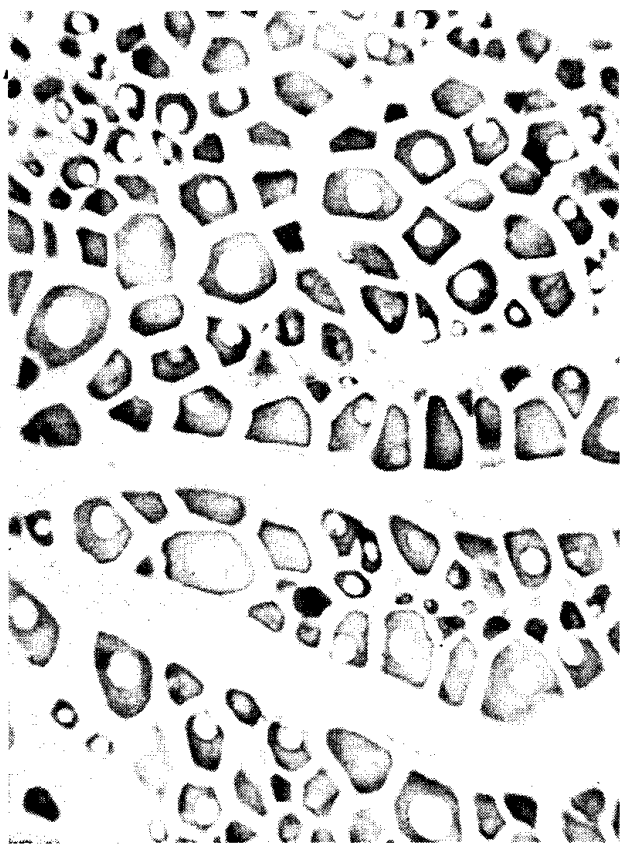


Figura 2 — Ovário de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), no estágio I (ocular 6,3:1, objetiva 8/0,20).

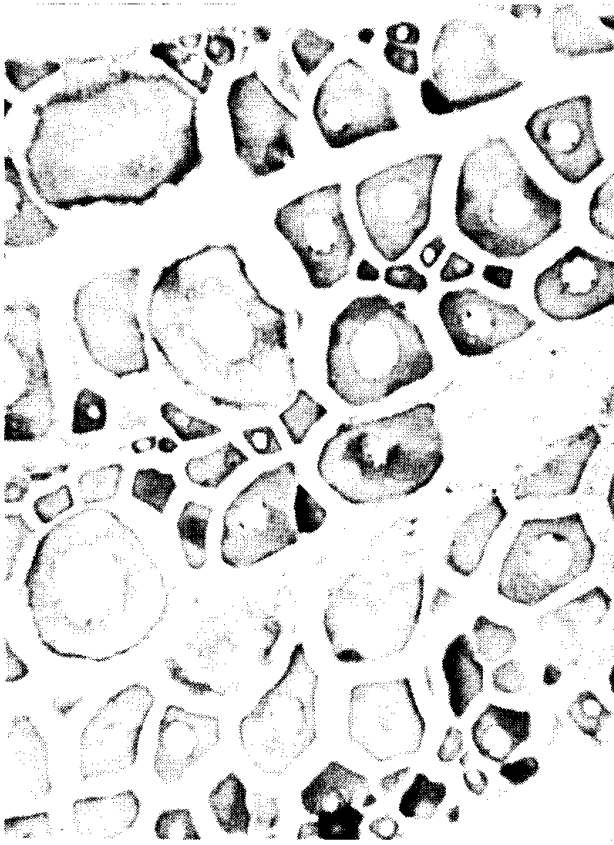


Figura 3 — Ovário de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), no estágio II (ocular 6,3:1, objetiva 8/0,20).



Figura 4 — Ovário de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), no estágio III (ocular 6,3:1, objetiva 8/0,20).

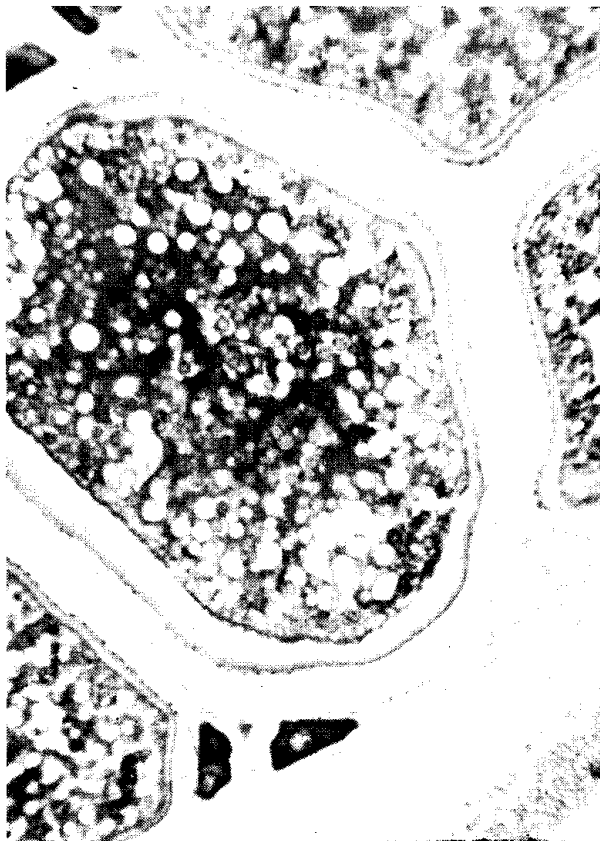


Figura 5 — Ovário de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), no estágio IV (ocular 6,3:1, objetiva 8/0,20).



Figura 6 — Ovário de *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), no estágio V (ocular 6,3:1, objetiva 8/0,20).