

ANATOMIA E HISTOLOGIA DO TUBO DIGESTIVO DE *SCOMBEROMORUS CAVALLA* (CUVIER, 1829) (1)

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

No presente trabalho estudamos a anatomia e a histologia do tubo digestivo da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier, 1829), que habita as águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).

Além do conhecimento da constituição anatômica e histológica do tubo digestivo, estudos como este são úteis, quando se trata da alimentação dos peixes, sabendo-se que a estrutura do tubo digestivo varia sob a influência do regime alimentar.

MATERIAL E MÉTODO

O material em que se fundamenta este estudo constou de 14 indivíduos capturados em frente às praias do Iguape (Aquiraz-Ceará) e do Mucuripe (Fortaleza-Ceará). A tabela I mostra a variação dos comprimentos dos indivíduos utilizados, valendo salientar que todas as medidas, referidas no curso deste trabalho, foram tomadas num indivíduo de 79,4 cm de comprimento zoológico (fork length).

Para o estudo anatômico foram dissecados 6 indivíduos, dos quais retiramos todas as vísceras, permanecendo apenas aquelas que compõem o tubo digestivo, para que pudéssemos observar sua disposição dentro da cavidade geral. A seguir, foram feitos desenhos esquemáticos.

No estudo histológico, retiramos fragmentos das diferentes partes do tubo digestivo de 8 indivíduos, os quais foram fixados em formol a 10% ou no líquido de Bouin-picro-formol. Para a coloração dos cortes histológicos, usamos o método da Hematoxilina de Carasi e Eosina a 1%.

É extensa a bibliografia existente sobre o assunto, entretanto, na elaboração deste estudo, demos atenção especial aos trabalhos de Al-Hussaini (1946), Al-Hussaini & Kholy

(1953), Blake (1930), Jacobsen (1939), Rahimullah (1945) e Rogick (1931).

As seguintes partes do tubo digestivo foram consideradas, tanto anatômica como histologicamente: esôfago, estômago, intestino e cecos pilóricos. As figuras 1 e 2 mostram desenhos esquemáticos do tubo digestivo da cavala.

Agradecimentos: Somos gratos à D. Mariana Ferreira de Menezes, pela execução dos desenhos que ilustram este trabalho.

E S Ô F A G O

Anatomia:

O esôfago da cavala é um tubo relativamente curto, com cerca de 2,5 cm de comprimento e diâmetro uniforme, que une a parte posterior da faringe com a anterior do estômago.

Macroscopicamente não existem estruturas externas ou internas que marquem o limite do esôfago com o estômago. Entretanto, ao exame histológico, a transição do esôfago para o estômago é nítida e facilmente perceptível.

As pregas da mucosa são vistas a olho nu, se apresentam dispostas paralelamente e em sentido longitudinal.

Histologia:

O esôfago é formado por quatro camadas distintas, que são do lúmen para o exterior: mucosa, sub-mucosa, muscular e serosa.

Mucosa: é uma camada relativamente estreita, medindo cerca de 60 micra. O epitélio é do tipo estratificado cilíndrico, sendo disposto em pregas longitudinais. Na parte anterior do esôfago existem dois tipos de células: as

(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.

TABELA I

Indivíduos utilizados para o estudo anatômico e histológico do tubo digestivo de *Scomberomorus cavalla* (Cuvier, 1829).

Estudo anatômico			Estudo histológico		
número de ordem	comprimento zoológico (cm)	sexo	numero de ordem	comprimento zoológico (cm)	sexo
1	48,5	fem.	1	82,0	fem.
2	65,0	masc.	2	76,0	fem.
3	66,5	masc.	3	76,1	masc.
4	79,4	fem.	4	80,0	fem.
5	70,7	masc.	5	108,5	fem.
6	94,4	fem.	6	81,1	masc.
			7	72,4	masc.
			8	79,6	fem.

células típicas do epitélio estratificado, com núcleo basal, e as células secretoras de muco, havendo grande quantidade destas últimas, que se apresentam piriformes e sensivelmente alongadas (figura 3).

A medida que se aproxima da porção posterior, as células secretoras de muco diminuem de número, até que deixam de existir no epitélio simples da mucosa do estômago.

A membrana basal do epitélio consiste de células colunares, relativamente baixas, com núcleo estreito e basal. Acima estão as células poligonais, grandes, com núcleo central, contendo grânulos de cromatina. Finalmente, estão as células secretoras de muco. As células do epitélio, encontradas entre aquelas secretoras de muco, são mais ou menos fusiformes, devido à pressão exercida por estas últimas.

Sub-mucosa: a camada de epitélio do esôfago repousa sobre uma camada relativamente larga de tecido conjuntivo. Imediatamente abaixo do epitélio estão numerosos vasos sanguíneos e fibras colágenas paralelas ao epitélio da mucosa. Núcleos ovais de fibroblastos são vistos esparsos entre as fibras.

Muscular: a camada muscular do esôfago está subdividida em duas outras: internamente, uma camada muito delgada de fibras longitudinais; e outra circular, espessa, de fibras estriadas, situada mais externamente. A posição destas camadas se inverte nas paredes do estômago, ficando a camada de fibras longitudinais disposta externamente.

Serosa: a fina camada de serosa que envolve o esôfago é formada de típicas células peritoniais. Em algumas regiões, encontramos entre a camada de músculo circular e a serosa, uma outra de tecido conjuntivo, onde se vê abundante suprimento vascular. A serosa do esôfago se continua com aquela do estômago.

ESTÔMAGO

Anatomia:

O estômago é de tipo cecal, com forma tubular, que diminui de diâmetro, progressiva

e uniformemente, até terminar em fundo cego. Seu diâmetro depende grandemente da quantidade de alimento presente. O estômago mede cerca de 15,5 cm de comprimento, com diâmetro máximo de 2,5 cm e mínimo de 1,3 cm (medidas executadas em estômago fixado e previamente esvasiado).

Não há evidência macroscópica de divisão do estômago em porções distintas, como ocorre noutras espécies, quando existem as regiões fúndica, cardíaca e cecal.

A superfície externa é lisa ao tato, e a interna apresenta as pregas da mucosa. Estas, cujo número é geralmente em torno de 16, se dispõem paralelamente e no sentido longitudinal. Ao nível do limite do terço médio para o terço posterior, as pregas da mucosa convergem para a porção cecal, e diminuem em número e tamanho.

Na parte ventral do estômago, a cerca de 2 cm do esôfago, o órgão apresenta um estreitamento afunilado, o piloro, que se continua com a parte inicial do intestino.

Histologia:

Histologicamente, o estômago apresenta duas porções distintas: a anterior (cardíaca) e a posterior (cecal). Estas duas regiões diferem por detalhes na forma e distribuição das glândulas gástricas, como também, pela relativa espessura de suas paredes. As duas partes serão descritas conjuntamente, fazendo-se ressaltar as diferenças existentes, à medida que elas forem surgindo.

Do lúmen para o exterior, o estômago da cavala apresenta as seguintes camadas: mucosa, sub-mucosa, muscular e serosa.

Mucosa: estruturalmente, a mucosa consiste dos seguintes elementos: epitélio colunar, glândulas gástricas, túnica própria e "muscularis mucosae".

O epitélio colunar forma a parte superficial e consiste sempre de uma simples camada de células colunares. As células secretoras de muco, existentes no esôfago, desapa-

recem completamente e, desde a porção inicial do estômago, começam a aparecer as glândulas gástricas. Estas, são de pequeno tamanho e pouco numerosas na porção anterior (cardíaca) do estômago (figura 4), e aparecem em maior número na região posterior (cecal) (figura 5).

A mucosa é disposta em pregas longitudinais. As células situadas nas cristas das pregas são longas, estreitas e tipicamente cilíndricas, sendo muito maiores do que aquelas situadas lateralmente. Elas variam em tamanho, tendo em média de 20 a 30 micra de altura e possuem um núcleo oval.

As glândulas gástricas são do tipo tubular simples, possuindo as células glandulares uma forma poliédrica, com núcleo esférico. As glândulas se abrem diretamente nas criptas gástricas e há uma brusca mudança das células colunares do epitélio para as células poliédricas glandulares. Não encontramos, na mucosa do estômago, glândulas que se abrem indiretamente nas criptas, por meio de um canal ("neck"), como acontece com outros teleostes.

As glândulas gástricas são limitadas, inferiormente, pelo tecido conjuntivo altamente vascularizado da túnica própria. Esta consiste de uma camada distinta de fibras circulares. Em certas regiões, aparecem também algumas fibras longitudinais.

Sub-mucosa: a sub-mucosa do estômago é uma camada bem diferenciada, localizada entre a mucosa e a camada de músculo circular. É uma camada mais espessa de que a sub-mucosa do esôfago, todavia a transição é gradual e não existem grandes diferenças na sub-mucosa destas duas partes do tubo digestivo.

A sub-mucosa varia de espessura à medida que se aproxima da região cecal do estômago, sendo que nesta porção é mais delgada de que na região cardíaca.

Muscular: o estômago possui duas camadas de músculo: a circular e a longitudinal. A camada de músculo circular situa-se mais internamente de que a camada de músculo longitudinal.

Também, na camada muscular existem diferenças entre as partes cardíaca e cecal do estômago, sendo que à medida que se aproxima da porção cecal, a camada muscular diminui sensivelmente de espessura.

Serosa: a serosa do estômago da cavala é composta de células epiteliais achatadas, e não difere da serosa apresentada no estômago de outros peixes. Não existem diferenças na serosa das porções cardíaca e cecal do estômago.

Do piloro, o intestino da cavala toma inicialmente uma posição ventral, dirigindo-se para a parte anterior do corpo, sendo totalmente recoberto, nesta região, pelos cecos pilóricos. Daí, segue para a parte posterior onde, mais ou menos a 8 cm desta primeira curvatura, forma uma outra alça, muito pequena, com cerca de 2 cm, que se dirige para cima, levemente inclinada para a região anterior (algumas vezes esta alça está ausente). Depois de descrever esta segunda curva, o intestino se continua para a parte posterior do corpo, onde a cerca de 5 cm, dobrando-se sobre si mesmo como um *S* achatado, forma a última alça. A partir de então, segue mais ou menos em linha reta, até alcançar o orifício anal, por onde se comunica com o exterior.

As paredes do intestino são muito mais finas e flácidas de que as do estômago. Não existem diferenças macroscópicas entre a porção inicial, média ou posterior do intestino.

Histologia:

Histologicamente, o intestino pode ser dividido em duas regiões: a anterior, constituída do duodeno e íleo, e a posterior, formada pelo reto.

A parede do intestino se constitui de quatro camadas: mucosa, sub-mucosa, muscular e serosa. Entretanto, a sub-mucosa não chega a constituir uma verdadeira camada, pois é formada pela túnica própria da mucosa.

O duodeno e o íleo serão descritos conjuntamente, pois não apresentam diferenças significativas. As modificações apresentadas pelo reto serão descritas à parte.

Mucosa: as pregas da mucosa constituem a quase totalidade da espessura das paredes do intestino. Elas são simples, sem ramificações, e se dispõem no sentido longitudinal.

As pregas são constituídas por um epitélio simples colunar, sendo suas células de dois tipos: as células colunares e as células secretoras de muco (figura 6).

As células colunares, situadas nas cristas das pregas, medem em tórno de 30 micra de altura por 4 micra de largura; e, as situadas lateralmente, medem cerca de 18 micra de altura. Possuem núcleo oval e situado na parte basal da célula.

As células secretoras de muco são pouco numerosas e distribuídas nas porções laterais, não aparecendo nas cristas das pregas.

É comum a presença de linfócitos distribuídos no epitélio, sendo mais abundantes perto da base. Além dos linfócitos, encontramos também vasos capilares, células de tecido conjuntivo esparsas e células granulares.

Muscular: consiste de duas camadas: a circular, interna, e uma outra longitudinal, situada mais externamente. A camada circular

INTESTINO

Anatomia:

é muito mais espessa de que a longitudinal, e constitui cerca de 2/3 da camada muscular.

Serosa: a serosa é semelhante à do esôfago e à do estômago.

Reto: o reto acha-se separado da parte anterior do intestino pela válvula íleo-retal.

Aqui, há um aumento na espessura das paredes e um decréscimo no diâmetro do lúmen. As pregas da mucosa são muito mais achatadas, e há um aumento apreciável das células secretoras de muco. Também aparecem, em abundância, células granulares.

A camada de músculo circular é muito mais espessa, contudo a camada de músculo longitudinal é muito mais delgada de que nas porções anteriores do intestino.

Na parte terminal do reto, o epitélio simples da mucosa começa a apresentar características de epitélio estriado, e ao atingir o orifício anal apresenta um epitélio tipicamente estriado, com numerosas células secretoras de muco, lembrando aquela apresentado pela mucosa do esôfago.

CECOS PILÓRICOS

Anatomia:

Os cecos pilóricos da cavala são semelhantes àqueles descritos por Rahimullah (1945) para *Scomberomorus gutattus* (Bloch & Schneider). Apresentam-se sob a forma de um grande número de pequenos tubos, os quais são secundariamente ramificados, e cada um destes consistindo de 5 a 7 pequenos divertículos cecais. Os cecos não se abrem diretamente no intestino, mas todos se comunicam igualmente, através de um ducto, o qual se abre para a parte inicial do duodeno.

Histologia:

Muitos autores referem que, sendo os cecos pilóricos divertículos do intestino, têm a mesma estrutura histológica deste último. Isto também é verdadeiro para a cavala, contudo, há variação na relativa espessura das paredes e grau de desenvolvimento das diversas camadas, sendo as paredes dos cecos pilóricos, naturalmente, mais delgadas (figura 7).

As pregas da mucosa são relativamente mais altas do que as do intestino, e as células secretoras de muco aparecem tanto nas cristas das pregas como lateralmente, existindo em muito maior quantidade de que no intestino.

O epitélio dos cecos pilóricos é também invadido por numerosos leucócitos e células granulares.

S U M M A R Y

The authors made a study about the anatomy and histology of the digestive tube of *Scomberomorus cavalla* (Cuvier, 1829).

Fourteen specimens were used. Six fishes, both fresh and preserved in formalin at 10% were employed for dissections and anatomical study. Eight specimens fixed in Bouin's solution and formalin at 10% were used for histological study.

Treats the general histology of the different divisions of the tube, their tunics and tissues together with details of cells structure and arrangement.

Parts treated in detail are esophagus, stomach, intestine and pyloric caeca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Al-Hussaini, A. H. — 1946 — The anatomy and histology of the alimentary tract of the bottom-feeder, *Mulloides auriflamma* (Forsk.). *J. Morph.*, Philadelphia, 78 : 121-153, 9 figs.

Al-Hussaini, A. H. & Kholly, A. A. — 1953 — On the Functional Morphology of the Alimentary Tract of some Omnivorous Teleost Fish. *Proc. Egyptian Acad. Sci.*, Cairo, 9 : 17-39, 7 figs.

Blake, I. H. — 1930 — Studies on the comparative histology of the digestive tube of certain teleost fishes. I. A predaceous fish, the sea bass (*Centropristes striatus*). *J. Morph. Physiology*, Philadelphia, 50 (1) : 39-70, 9 figs.

Jacobsen, E. M. — 1939 — Anatomy and Histology of the Digestive Tract of a Deep-Sea Fish (*Coelorhynchus carminatus*). *University Studies*, Lincoln, 39 (1) : 1-27, 10 figs.

Rahimullah, M. — 1945 — A comparative study of the morphology, histology and probable functions of the pyloric caeca in Indian fishes, together with a discussion on their homology. *Proc. Indian Acad. Sci.*, Bangalore, 21 : 1-37, 28 figs. IV pls.

Rogick, M. D. — 1931 — Studies on the comparative histology of the digestive tube of certain teleost fish. II. A minnow (*Campostoma anomalum*). *J. Morph.*, Philadelphia, 52 (1) : 1-25, 6 figs.

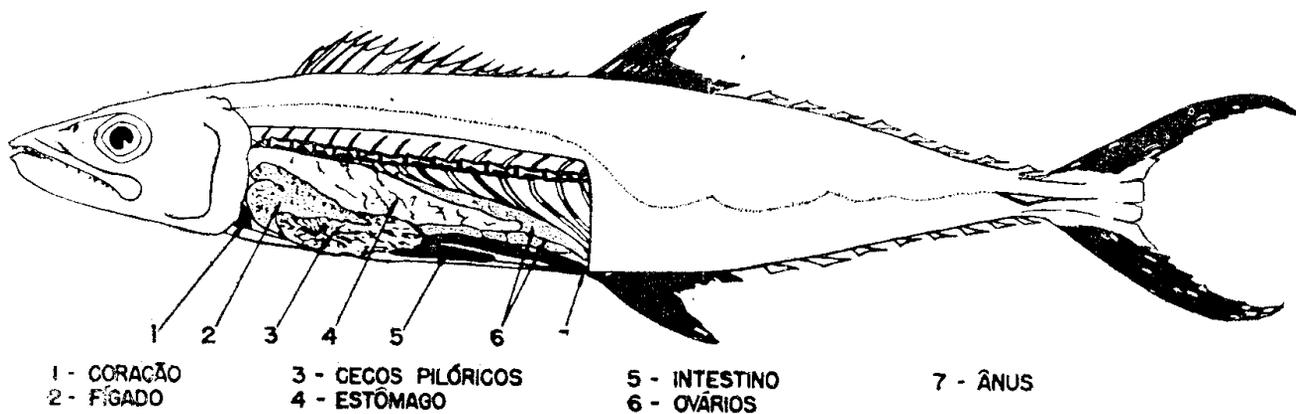


Figura 1 — Desenho esquemático do aparelho digestivo da cavala, mostrando sua disposição dentro da cavidade geral.

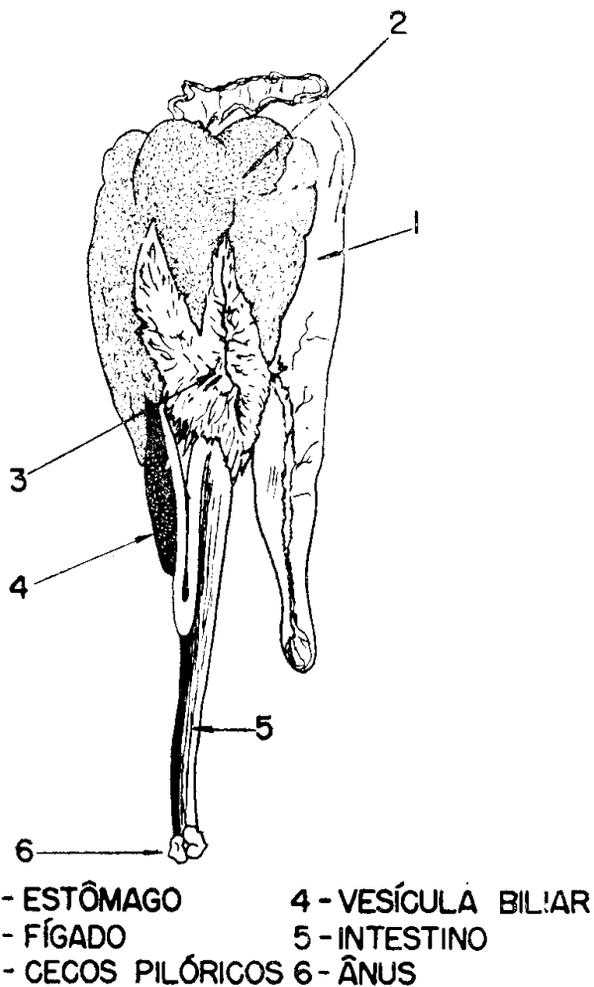


Figura 2 — Desenho esquemático do aparelho digestivo da cavala, retirado da cavidade geral.



Figura 3 — Microfotografia da mucosa do esôfago da cavala, num corte transversal do órgão (X 160).

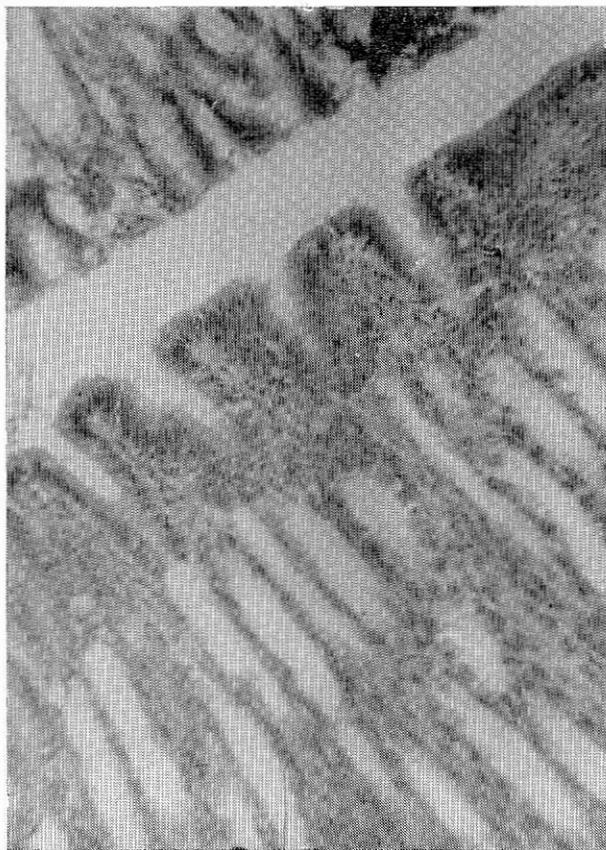


Figura 4 — Microfotografia da mucosa da porção cardíaca do estômago da cavala, vendo-se as criptas e glândulas gástricas, num corte transversal do órgão (X 80) .

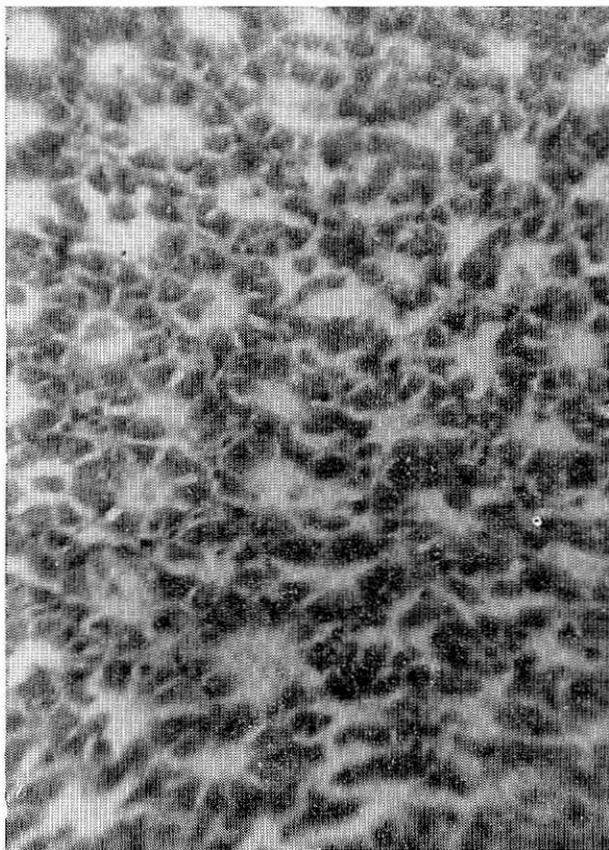


Figura 5 — Microfotografia da porção cecal do estômago da cavala, mostrando um corte transversal das glândulas gástricas (X 80) .

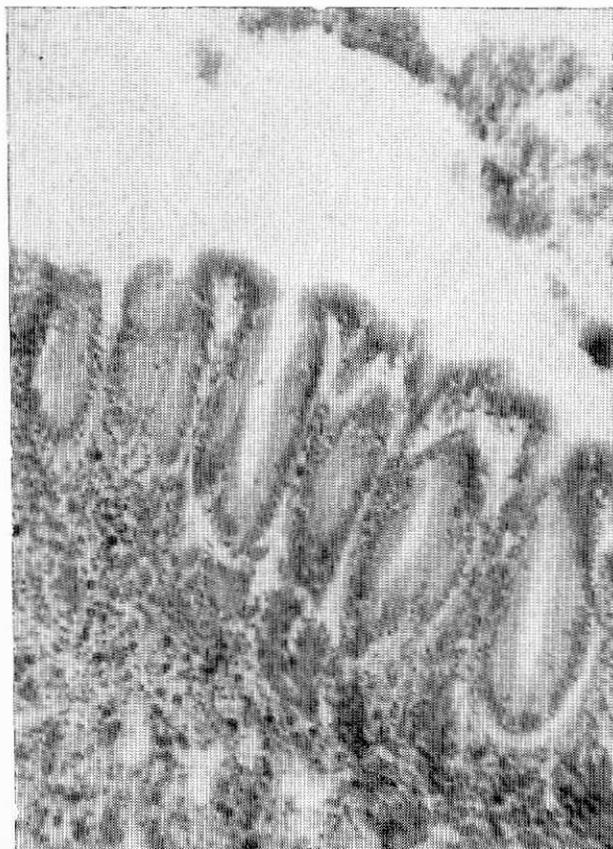


Figura 6 — Microfotografia da mucosa do intestino da cavala (X 80) .

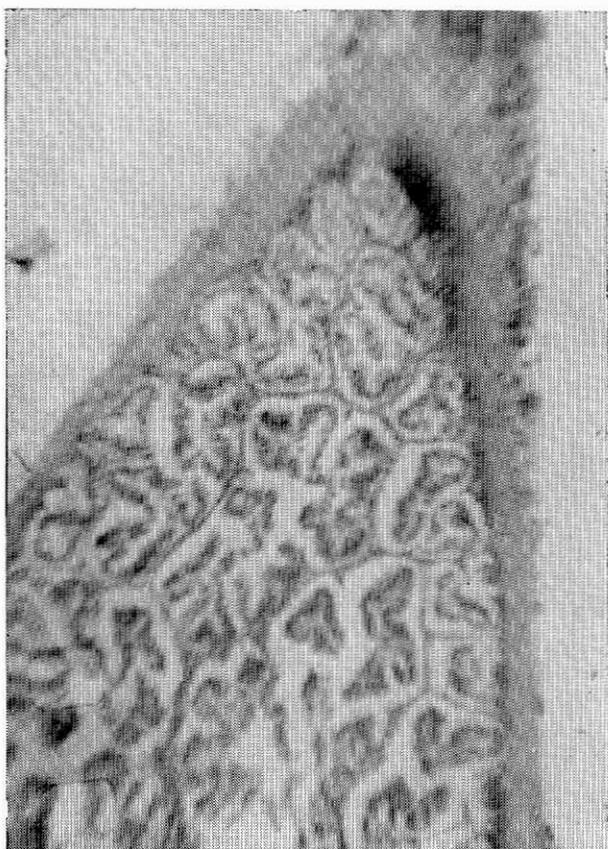


Figura 7 — Microfotografia dos cecos pilóricos da cavala (X 160) .