

# ASPECTOS DO TRATO DIGESTIVO DO BONITO, EUTHYNNUS ALLETTERATUS (RAFINESQUE) (PISCES: SCOMBRIDAE) <sup>(1)</sup>

Maria Ivone Mota Alves <sup>(2)</sup> — Luiz Pessoa Aragão

Laboratório de Ciências do Mar  
Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza — Ceará — Brasil

O bonito, *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque), é um escombrídeo costeiro que ocorre em ambos os lados do Atlântico. Na costa ocidental atlântica é encontrado desde as Bermudas e Golfo do Maine, até o sul do Brasil, assim como nordeste e leste do Golfo do México (Briggs, 1958; Cervigón, 1966).

A despeito de sua vasta distribuição geográfica e regular importância econômica, sendo abundante no nordeste brasileiro, pouco se sabe acerca da sua biologia. O presente estudo trata de uma descrição detalhada da anatomia e histologia do aparelho digestivo do bonito, ao mesmo tempo em que tenta relacionar os diferentes aspectos com o mecanismo alimentar.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados 125 indivíduos provenientes de pescarias artesanais realizadas em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil), em profundidades que variaram de 15 a 75 metros.

Logo após as capturas foi registrado o comprimento zoológico de cada indivíduo; em seguida à medição, cada peixe foi aberto segundo as recomendações de Amiacher (1964), retirando-se o aparelho digestivo para as observações macro e microscópicas. Pequenos

fragmentos das diversas porções do trato digestivo foram fixados em uma solução de formol a 10% ou no líquido de Bouin-acético, para posterior análise histológica, feita através de preparações incluídas em parafina. As colorações foram efetuadas por meio da hematoxilina de Delafield — eosina a 1%, pelo P.A.S., pelo método tríplice de Mallory - Giemsa ou, ainda, pelo método de Gallego, modificado por Ruddell (1954).

*Agradecimento:* Somos gratos à colega Mariana Ferreira de Menezes, pela execução dos desenhos que ilustram este trabalho.

## MORFOLOGIA DO APARELHO DIGESTIVO

Serão considerados esôfago, estômago, intestino, cecos pilóricos e fígado, salientando-se que todas as medições efetuadas e citadas nas descrições das estruturas anatômicas correspondem a um indivíduo de 268mm de comprimento zoológico. As figuras 1 e 2 mostram, esquematicamente, as principais estruturas do aparelho digestivo.

### *Esôfago*

Compõe-se de um tubo relativamente curto, medindo em torno de 24,0mm de comprimento e cerca de 24,5mm de diâmetro, abrindo-se em duas fendas faríngeas protuberantes que marcam o seu limite anterior. O limite posterior é difícil de se distinguir ex-

(1) Trabalho recebido para publicação em 12/10/1978.

(2) Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

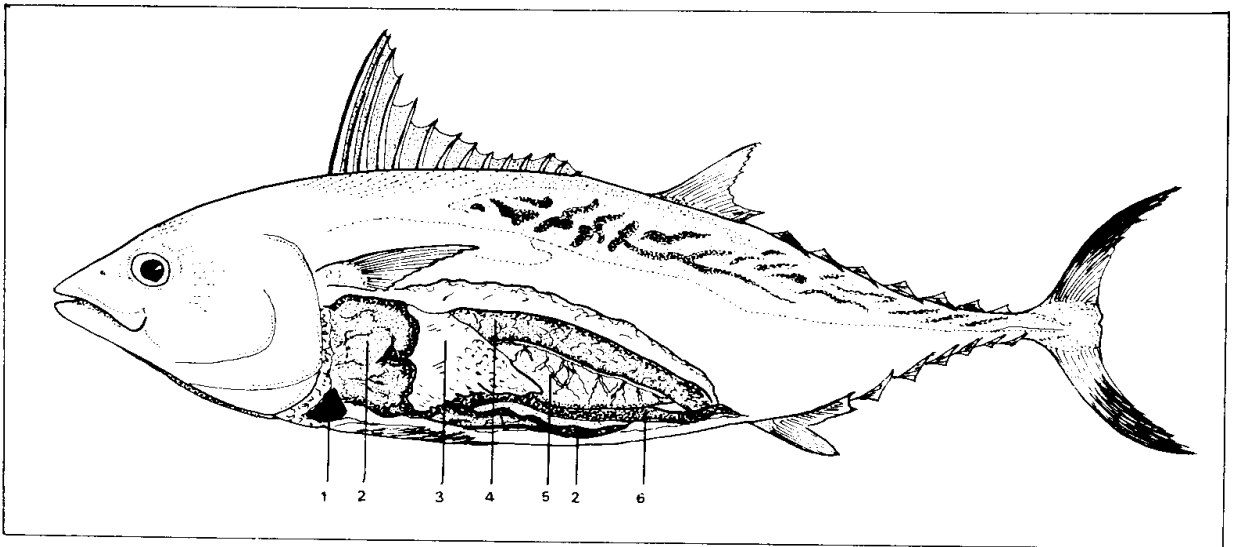


Figura 1 — Aparelho digestivo de uma fêmea do bonito., *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque), medindo 268 mm de comprimento zoológico: 1 — coração; 2 — fígado; 3 — cecos pilóricos; 4 — ovário; 5 — estômago; 6 — intestino.

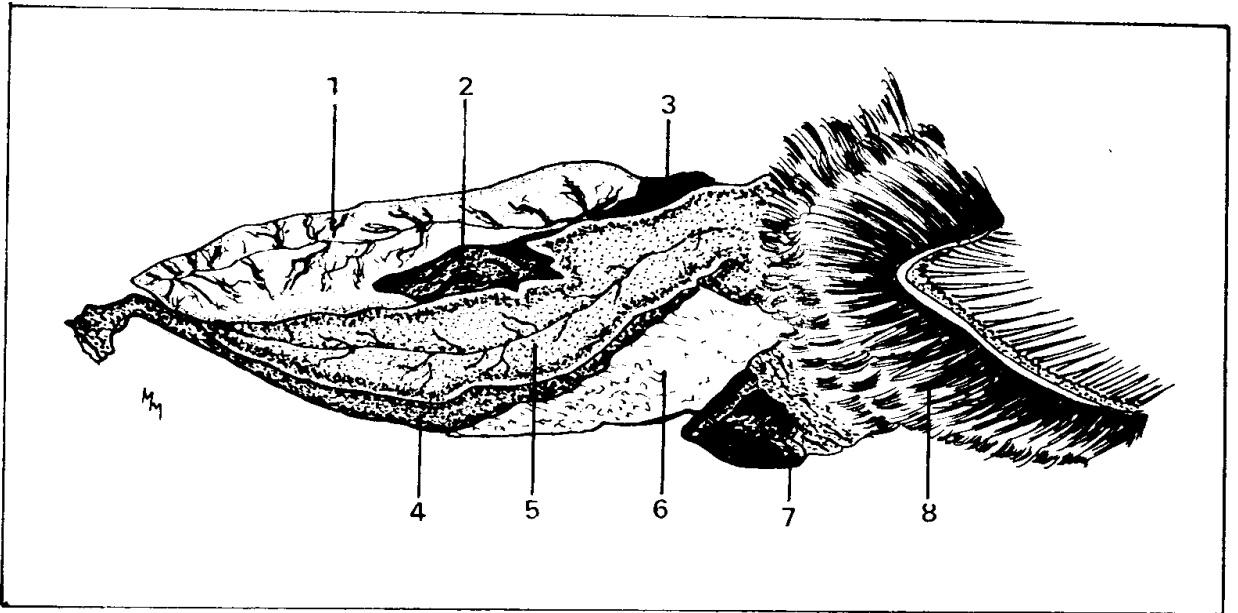


Figura 2 — Sistema digestivo do bonito, *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque), retirado da cavidade geral: 1 — estômago; 2 — vesícula biliar; 3 — baço; 4 — intestino; 5 — fígado; 6 — cecos pilóricos; 7 — coração; 8 — brânquias.

ternamente; todavia, internamente, na região de transição com o estômago, este limite é marcado pela presença de pregas paralelas e longitudinais que caracterizam o esôfago.

O exame histológico de uma secção transversal exhibe as quatro camadas usuais de revestimento: mucosa, submucosa, muscular e serosa.

A mucosa caracteriza-se por suas pregas de epitélio estratificado, sendo a camada interna de células colunares. À luz do órgão, o revestimento é de células pavimentosas entre as quais se abrem células secretoras de muco. A túnica própria constitui-se de tecido

conjuntivo denso, apresentando fibras e fibroblastos. A *muscularis mucosae* exhibe fibras lisas sendo raras as estriadas.

A submucosa é formada por tecido conjuntivo frouxo, sem nenhum detalhe estrutural específico digno de nota.

A camada muscular subdivide-se em duas outras, ambas constituídas de fibras estriadas, sendo que na camada interna as fibras seguem um sentido longitudinal, enquanto que na externa dispõem-se circularmente, conferindo grande elasticidade ao esôfago.

A serosa é bem desenvolvida e vascularizada, sendo integrada por tecido conjunti-

vo frouxo, fibras nervosas e um delgado mesotélio.

### *Estômago*

Corresponde ao tipo cecal de acordo com Bertin (1958), distinguindo-se três zonas: cardíaca, fúndica e pilórica. O comprimento do estômago é cerca de 160mm com uma largura máxima de 46,0mm. A superfície interna da porção cardíaca apresenta curvas pregas mucosas longitudinais em continuação com aquelas altas do esôfago. O segmento que se continua é liso até a região fúndica, onde a mucosa apresenta novamente pregas entrecruzadas. Na zona pilórica as pregas são longitudinais e seguem até o piloro, que marca o limite estômago-intestino. No piloro existe um espessamento da camada muscular, diminuindo sua luz e funcionando como uma espécie de válvula.

Do mesmo modo que o esôfago, apresenta o estômago as quatro camadas usuais de revestimento: mucosa, submucosa, muscular e serosa.

A mucosa apresenta um epitélio cilíndrico simples com células colunares de núcleo basal e zona apical acidófila. Esse aspecto do epitélio estomacal caracteriza o seu limite anterior, pois aquele epitélio escamoso exibido pelo esôfago é bruscamente substituído pelo epitélio colunar do estômago. Numerosas glândulas gástricas, tubulosas simples, de trajeto sinuoso são vistas nesta região, sendo constituídas de células poliédricas, basófilas, com núcleo central e possuindo uma luz ampla.

De acordo com a região considerada, as características são diversas. Na porção cardíaca, a mucosa apresenta criptas profundas sendo as glândulas bem desenvolvidas. Na região fúndica as criptas são pouco pronunciadas, sendo que estas deixam de aparecer na região pilórica.

A *muscularis mucosae* é formada exclusivamente por fibras lisas, não existindo as fibras estriadas exibidas pela mesma região do esôfago.

A submucosa constitui-se de tecido conjuntivo frouxo, com fibroblastos e numerosos núcleos de células esparsos.

A camada muscular é constituída de uma camada interna de músculo circular e outra externa cujas fibras seguem no sentido longitudinal; estas duas camadas são relativamente espessas, conferindo ao estômago grande elasticidade. Na região pilórica, entre essas duas

camadas aparece uma outra cujas fibras são orientadas obliquamente.

A serosa é constituída por tecido conjuntivo frouxo, com abundante vascularização e células nervosas.

### *Intestino*

É relativamente curto, possuindo cerca de 245mm, com um diâmetro mais ou menos uniforme em toda a sua extensão, ficando o coeficiente intestinal em torno de 0,90. Inicialmente, dirige-se para trás, voltando para frente, segue outra vez no sentido antero-posterior e, após um curto trajeto, desemboca no orifício anal.

Esta porção do tubo digestivo pode ser dividida em três partes: a primeira, do piloro até a primeira curva; a segunda, desta região até o início do reto, que constitui a terceira porção.

Nas três regiões as pregas da mucosa são características: no segmento inicial, existem pregas mucosas entrecruzadas; na porção seguinte, a mucosa é mais ou menos lisa; e, finalmente, no resto, as pregas aparecem em sentido longitudinal.

Num corte transversal do intestino notam-se apenas três camadas: mucosa, muscular e serosa, não existindo submucosa.

A mucosa apresenta pregas muito pronunciadas na região inicial, que deixam de aparecer na região distal. É constituída de epitélio cilíndrico simples, exibindo próximo à luz do órgão, vilosidades de constituição acidófila, sendo que estas não são encontradas no reto. Existem numerosas células secretoras de muco, em toda a extensão do intestino, que aparecem intercaladas com as do epitélio.

A *muscularis mucosae* é pouco aparente, seguindo-se a esta camada a muscular, constituída de uma camada interna circular e outra externa com as fibras dispostas no sentido longitudinal.

A serosa não difere daquela apresentada pelo estômago.

### *Cecos pilóricos*

Os cecos pilóricos se prendem à parte inicial do intestino, recobertos por uma membrana. São numerosos, tubulares, com ramificações secundárias. Lembrando aqueles enquadros no grupo IX, descrito por Rahimullah (1945). Apresentam uma estrutura histoló-

gica semelhante à do intestino, com paredes mais delgadas.

O epitélio da mucosa é simples e colunar, de células altas, estando o conjuntivo sub-epitelial infiltrado por leucócitos.

Do mesmo modo que o intestino, não apresentam submucosa, sendo esta camada representada pela membrana basal da mucosa.

A camada muscular, também subdividida em duas outras, apresenta a camada de músculo longitudinal bastante delgada.

A serosa não difere das demais porções do aparelho digestivo.

### *Fígado*

O fígado do bonito é constituído de três lobos, sendo o esquerdo o maior deles, quase alcançando a porção final do intestino (figura 3). Possui uma coloração castanho-avermelhada e repousa sobre os cecos, cobrindo a parte inicial do estômago.

O lobo esquerdo mede cerca de 162mm, com uma largura máxima de 27mm; o lobo mediano mede em torno de 66mm, com 25mm de largura; e, finalmente, o lobo direito mede aproximadamente 58mm de comprimento por 23mm de largura.

Na porção ventral do lobo esquerdo situa-se a vesícula biliar, alongada e de coloração esverdeada.

Ao exame histológico, o fígado mostra um parênquima hepático integrado por cordões constituídos por duas camadas de células, que convergem para as veias centrolobulares.

As células hepáticas são poliédricas de citoplasma basófilo, com um grande núcleo que ocupa posição central.

Os lóbulos hepáticos não apresentam contornos muito nítidos, sendo os espaços porta pouco evidentes.

A vesícula biliar apresenta uma mucosa pregueada, formada de epitélio cilíndrico simples. As células epiteliais possuem citoplasma basófilo, com núcleo basal de nucléolo visível. Seguindo-se ao epitélio existe uma camada de tecido conjuntivo com abundantes fibroblastos e fibras colágenas. Na periferia, este tecido se concentra formando uma fina serosa.

### DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Dos estudos anatômico e histológico realizados, pode-se deduzir que a espécie possui um tubo digestivo adaptado a uma dieta

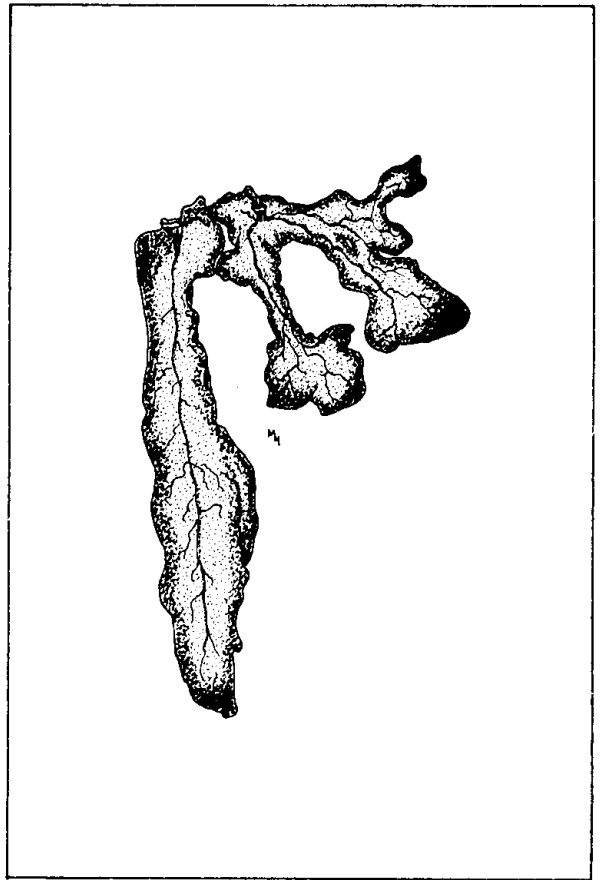


Figura 3 — Fígado do bonito, *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque), evidenciando os três lobos diferentes.

variada, com predominância a uma alimentação carnívora. A elasticidade do esôfago e estômago permite a captura e ingestão de presas de tamanho relativamente grande. O coeficiente intestinal menor do que 1 vem confirmar o fato de que a espécie encontra-se adaptada a um tipo de alimentação onívora, com forte tendência a ictiofagia, dependendo da disponibilidade de alimentos.

O estudo da alimentação da espécie realizado por Menezes & Aragão (1977) comprova o tipo indicado, com a predominância de peixes na dieta alimentar.

Por outro lado, o estudo da histologia do bonito não evidenciou particularidades próprias que o diferiram de outras espécies estudadas (Mota Alves & Tomé, 1966; Mota Alves & Tomé, 1967; Mota Alves, 1969; Mota Alves & Tomé, 1970; Mota Alves, 1971; Mota Alves, 1972; Mota Alves & Fernandes, 1973; Mota Alves & Sawaya, 1974; e Mota Alves & Rodrigues, 1976) a não ser nos detalhes morfológicos gerais e na estrutura do fígado. O estudo de Vegas-Velez (1972), realizado com 22 espécies de peixes com hábitos

alimentares diferentes, vem corroborar essa nossa afirmação.

## SUMMARY

*English title:* Anatomical aspects of the digestive tract of *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque) (Pisces: Scombridae).

Anatomical and histological characteristics of the digestive tract of *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque) from Ceará State (Brazil) are described, based on dissections and histological sections. The greater part of the material was fixed in 10% formalin or Bouin-acetic, embedded in paraffin and stained with hematoxylin-eosin. Some other stains were employed in order to detect special structures. Some relationships between the anatomy and histology of the digestive tract and feeding regimen are also considered.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amlacher, E. — 1964 — **Manual de enfermidades de los peces**. Editorial Acribia, 319 pp., illus., Zaragoza.
- Bertin, L. — 1958 — Apareil digestif, pp. 1248-1302, 44 figs. In Grassé, P. (ed.), **Traité de Zoologie, Anatomie, Systématique, Biologie**, 13 (2): 925-1812, Masson & Cie., Paris.
- Briggs, J. C. — 1958 — A list of Florida fishes and their distribution. **Bull. Flor. State Mus.** Gainesville, 2 (18): 233-318, 3 figs.
- Cervigón, F. — 1966 — **Los peces marinos de Venezuela**. Est. Inv. Mar. Margarita, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, 1: 1-438, figs. 1-181, 1 est., Caracas.
- Menezes, M. F. & L. P. Aragão — 1977 — Aspectos da biometria e biologia do bonito, *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque), no Estado do Ceará, Brasil. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 17 (2): 95-100, 2 figs.
- Mota Alves, M. I. — 1969 — Sobre o trato digestivo da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill). **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 9 (2): 167-171, 7 figs.
- Mota Alves, M. I. — 1971 — Morfologia do aparelho digestivo do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, do nordeste brasileiro. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 11 (2): 147-151, 5 figs.
- Mota Alves, M. I. & G. L. Fernandes — 1973 — Sobre a alimentação e mecanismo alimentar da biquara, *Haemulon plumieri* Lacépède (Pisces, Pomadasyidae). **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 13 (1): 1-7, 2 figs.
- Mota Alves, M. I. & M. M. Rodrigues — 1976 — Sobre os anexos digestivos de alguns representantes do gênero *Lutjanus* Bloch (Pisces, Lutjanidae). **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 16 (2): 79-82, 5 figs.
- Mota Alves, M. I. & P. Sawaya — 1974 — Aspectos do aparelho digestivo e da alimentação de *Opisthonema oglinum* (Le Sueur) (Pisces, Clupeidae). **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 14 (2): 135-144, 8 figs.
- Mota Alves, M. I. & G. S. Tomé — 1966 — Anatomia e histologia do tubo digestivo de *Scomberomorus cavalla* (Cuvier, 1829). **Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará**, Fortaleza, 6 (2): 103-108, 7 figs.
- Mota Alves, M. I. & G. S. Tomé — 1967 — Nota sobre os anexos digestivos da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier, 1829). **Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará**, Fortaleza, 7 (2): 173-175, 2 figs.
- Mota Alves, M. I. & G. S. Tomé — 1970 — On the pyloric caeca in fishes of the genus *Scomberomorus* Lacépède. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 10 (2): 181-184, 1 fig.
- Rahimullah, M. — 1945 — A comparative study on 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.
- Ruddell, C. L. — 1966 — A general stain based on Gallego's method for connective tissue. **Stain Technol.**, New York, 41 (4): 249-316.
- Vegas-Velez, M. — 1972 — La structure histologique typique du tube digestif des poissons téléostéens. **Tethys**, Marseille, 4 (1): 163-174, 6 figs.