

# **SOBRE A ALIMENTAÇÃO E MECANISMO ALIMENTAR DA BIQUARA, HAEMULON PLUMIERI LACÉPÈDE — (PISCES, POMADASYIDAE) <sup>(1)</sup>**

**Maria Ivone Mota Alves — Guacyra de Lavor Fernandes <sup>(2)</sup>**

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

A biquara, *Haemulon plumieri* Lacépède, ocorre ao longo da costa americana, desde a Baía de Chesapeake (U.S.A.) até o Brasil, incluindo o Golfo do México e o Mar Caribe (Arnov, 1952 ; Cervigón, 1966 ; Courtenay Jr., 1961 ; Randall, 1968) .

A despeito de sua vasta distribuição e regular importância econômica, pouco se sabe acerca da sua biologia.

No nordeste brasileiro é relativamente abundante, servindo não somente para a alimentação, como também de isca, nas pescarias de diversas espécies marinhas.

O presente estudo trata de uma descrição detalhada da anatomia e histologia do aparelho digestivo da biquara, ao mesmo tempo que tenta relacionar esses aspectos com o mecanismo alimentar e alimentação, em águas costeiras do nordeste brasileiro.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O material estudado neste trabalho foi capturado ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil), durante o ano de 1972 .

Por ocasião das coletas, registrou-se o comprimento zoológico (fork length) de cada indivíduo, considerando-se como tal a distância compreendida entre o extremo anterior do focinho e a extremidade posterior dos raios medianos da nadadeira caudal, estando o peixe completamente estendido numa superfície plana; usou-se paquímetro de aço capaz de registrar décimos de milímetro.

Seguindo-se a esta medição, cada peixe foi aberto, anotando-se o sexo e procedendo-se a retirada dos estômagos, para a determinação do volume alimentar e posterior identificação da qualidade do(s) alimento(s) presente(s).

O estudo da morfologia do aparelho digestivo foi baseado na análise de 30 espécimens, sendo que em cada um foi contado o número de dentes, de rastros do primeiro arco branquial, assim como o número de cecos pilóricos e medido o comprimento do intestino, compreendendo a distância do piloro à parte posterior do reto, depois de desfeitas as dobras.

Após as observações macroscópicas e mesoscópicas, estas efetuadas com o auxílio de uma lupa binocular, fragmentos das diferentes porções do trato digestivo foram fixados em Bouin-acético, incluídos em parafina pelo método usual via xilol. Cortes microtômicos de 5 micra de espessura foram corados pela hematoxilina de Delafield-eosina à 1% , pelo P.A.S. ou ainda pela coloração de Gallego, modificada por Ruddell (1966) .

Com respeito à alimentação, foram estudados 242 peixes, cujos comprimentos zoológicos variaram de 15,0 cm a 32,7 cm .

A apreciação volumétrica do conteúdo estomacal foi feita por deslocamento da coluna d'água, numa proveta graduada. Na análise qualitativa dos alimentos, empregamos apenas o método da ocorrência, devido a impraticabilidade da separação dos diversos alimentos, para determinação dos seus respectivos volumes. Foram analisados em primeiro lugar os alimentos não digeridos, passando-se em seguida para os encontrados em processo de digestão, identificados através das partes duras do esqueleto. Considerou-se como "restos" os alimentos que não puderam ser identificados, total ou parcialmente.

(1) — Trabalho realizado com ajuda do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

(2) — Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

Agradecimento: Apresentamos nosso agradecimento à D. Mariana Ferreira de Menezes, pela ajuda prestada na identificação dos alimentos, bem como pela execução dos desenhos que ilustram este trabalho.

## MORFOLOGIA DO APARELHO DIGESTIVO

Foram consideradas as seguintes partes do aparelho digestivo: cavidade buco-faríngea, esôfago, estômago, intestino e cecos pilóricos.

Todas as medidas efetuadas, referidas nas descrições das estruturas anatômicas, correspondem a um indivíduo de 29,2 cm de comprimento zoológico.

As figuras 1 e 2 mostram, esquematicamente, as principais estruturas do aparelho digestivo da biquara.

### *Cavidade buco-faríngea*

Tem como limite anterior os lábios, de coloração vermelha brilhante, persistindo esta coloração no interior da boca, até alcançar os rastros branquiais, sendo que o último arco branquial delimita posteriormente esta cavidade.

A boca é larga, com o maxilar longo e curvo. Não apresenta dentes no vomer e palatino; os dentes da mandíbula são cônicos, sendo os da série externa fortes e curvos. A arca da superior tem em média 197 dentes e a inferior em torno de 168 dentes.

Os rastros são curtos e em pequeno número; variando de 10 a 12 no ramo superior e de 14 a 15 no inferior do primeiro arco branquial.

Toda a cavidade buco-faríngea é revestida por uma mucosa constituída por epitélio estratificado pavimentoso, e uma camada de tecido conjuntivo subjacente, com numerosas fibras elásticas e musculares.

### *Esôfago*

É um tubo curto, medindo em torno de 2,0 cm de comprimento por 1,5 cm de diâmetro.

Macroscopicamente, seu limite com a cavidade buco-faríngea é bem delimitado pelo último par de arcos branquiais; no entanto, o limite com o estômago é difícil de se determinar.

Histologicamente, a parede do esôfago é composta de 4 camadas: mucosa, sub-mucosa, muscular e serosa.

*Mucosa* — possui um epitélio do tipo estratificado cilíndrico simples. Anteriormente, consiste de várias camadas de células, das quais somente as superficiais são do tipo colunar. Posteriormente, ocorre uma única camada de células colunares e então, abruptamente, surge o epitélio gástrico.

A camada epitelial é arranjada em pregas longitudinais, que têm uma ligeira aparência de glândulas tubulares.

*Sub-mucosa* — o tecido conjuntivo da sub-mucosa é do tipo areolar. Embora exista uma considerável variação na densidade, as fibras formam um emaranhado muito compacto, constituindo uma lâmina-própria, a qual é bem marcada nas cristas das pregas epiteliais, aparentemente permanentes.

Pequenos vasos sanguíneos ocorrem esparsos. A trama de fibras conjuntivas é paralela à camada basal do epitélio, que o suporta. São vistas fibras musculares isoladas, possivelmente derivadas da camada de músculo circular, que não chegam a constituir uma "muscularis mucosae".

*Muscular* — esta camada é composta de duas outras, uma interna circular e outra longitudinal, mais externa. Ocupa cerca de 150 micra, na espessura total da parede do esôfago.

Entre as fibras lisas aparecem fibras estriadas, com grandes núcleos bem evidenciados.

A camada de fibras longitudinais é mais delgada, constituída de não mais que 3 a 4 fibras.

*Serosa* — uma considerável porção do esôfago permanece em contacto com os órgãos que o circundam; conseqüentemente a camada serosa é aplicada diretamente naquela de músculo longitudinal, sendo constituída de uma simples camada de células achatadas.

A serosa do esôfago é portanto muito menos desenvolvida de que aquela das outras porções do trato digestivo.

### *Estômago*

É do tipo cecal, medindo cerca de 7,0 cm de comprimento, com um diâmetro médio de aproximadamente 1,5 cm; ocupa uma posição mediana longitudinal.

A superfície externa é lisa ao tato e a interna apresenta as pregas da mucosa, que correm no sentido longitudinal. Estas são observadas desde a porção anterior até as proximidades do fundo cego, quando deixam de aparecer.

Da porção anterior e ventral do estômago, a cerca de 2,0 cm do esôfago, parte o intestino.

As paredes do estômago, num corte transversal do órgão, apresentam as mesmas camadas do esôfago: mucosa, sub-mucosa, muscular e serosa.

*Mucosa* — é uma camada relativamente delgada; espessa na região anterior do estômago, onde ocorre a brusca modificação do epitélio não glandular do esôfago, vai se estreitando progressivamente, até alcançar o seu mínimo na extremidade cega do órgão.

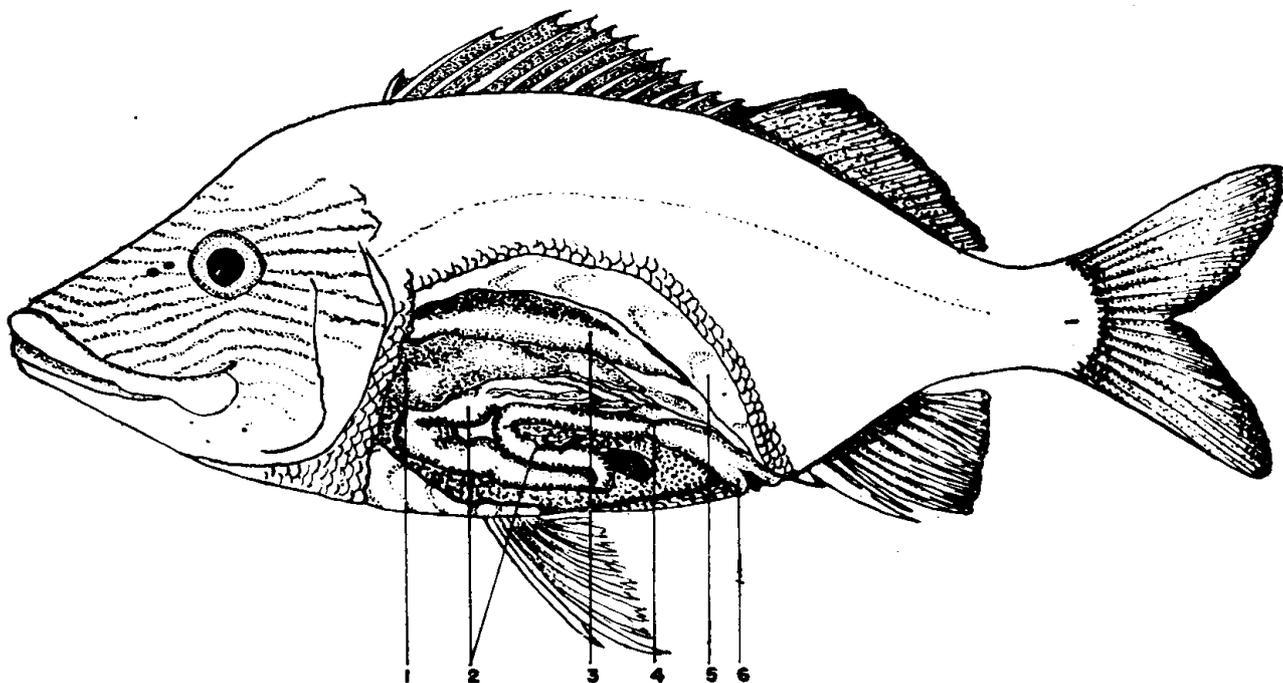


Figura 1 — Desenho esquemático do aparelho digestivo da biquara, *Haemulon plumieri* Lacépède, mostrando sua disposição dentro da cavidade geral: 1 — estômago, 2 — intestino, 3 — ovários, 4 — válvula ileo-retal, 5 — bexiga natatória, 6 — ânus.

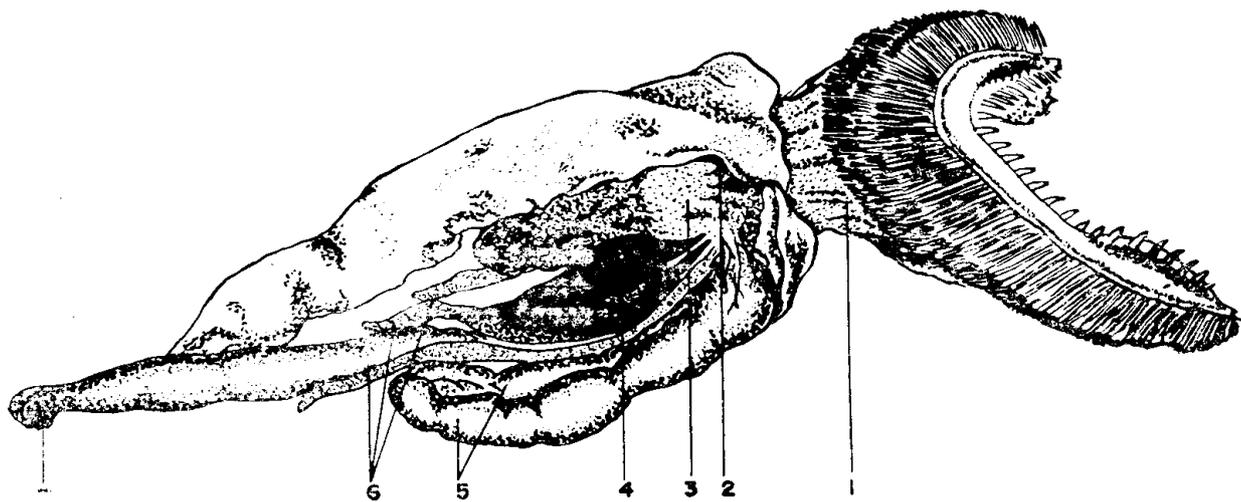


Figura 2 — Desenho esquemático do aparelho digestivo da biquara, *Haemulon plumieri* Lacépède, retirado da cavidade geral: 1 — esôfago, 2 — estômago, 3 — tecido adiposo, 4 — fígado, 5 — intestino, 6 — cecos pilóricos.

O epitélio da mucosa é prismático simples, com invaginações do epitélio de revestimento para dentro da túnica própria, formando as fossetas gástricas.

A quase totalidade da mucosa, à exceção da terminação cega do estômago, é ocupada pelas glândulas pépticas.

As células individuais, sobre as cristas das pregas gástricas, são muito mais largas distalmente do que na região proximal. Todas as células têm uma tendência a apresentarem a região basal estreita; entretanto, as células

que estão nos lados de cada prega tendem a ser cúbicas, ao contrário daquelas existentes no topo. Os núcleos são ovaladas, raramente encontrados acima do quarto inferior da célula; medem aproximadamente 6 micra, no seu maior diâmetro. A porção distal das células, compreendendo mais de sua metade, difere, em aparência, de sua região basal, apresentando uma fina granulação.

As glândulas gástricas que se abrem nas criptas, são tubulosas simples ou, raramente, compostas, de tamanhos variados. As glându-

las que desembocam numa mesma cripta variam de duas a cinco; estas, contudo, podem ser compostas de dois ou mais túbulos.

As glândulas gástricas medem aproximadamente 14 micra de comprimento e cerca de 9 micra de largura. As células são pressionadas umas contra as outras, influenciando na sua forma. Possuem núcleos arredondado ou ovalado, de posição basal e medindo cerca de 3 micra. O citoplasma tem uma aparência granular, provavelmente devida a grânulos de secreção, ao contrário daquela granulação observada nas células de revestimento.

Os vasos sanguíneos da mucosa são bem desenvolvidos e fartamente distribuídos. Capilares também são abundantes e penetram nas tramas da túnica própria, chegando próximos à membrana basal das células secretoras. Esses pequenos vasos também alcançam as pregas epiteliais, dando suprimento às células mais superficiais.

O epitélio da região posterior do estômago é arranjado em alternadas elevações e depressões, formando finas pregas, tanto longitudinais quanto transversais. É composto de células semelhantes àquelas descritas para a região anterior do estômago, sendo, contudo, um tanto mais regulares na forma. Como na porção anterior, as células que ocorrem nas cristas das pregas são, algumas vezes, mais longas que aquelas encontradas nos lados e na base destas. Não se encontram verdadeiras glândulas gástricas nesta região do estômago.

*Sub-mucosa* — é uma camada relativamente espessa e bem diferenciada. Apresenta um aspecto uniforme em toda a sua extensão, sendo constituída de tecido conjuntivo do tipo areolar, do mesmo modo que no esôfago. A transição deste último com o estômago é muito gradual, sendo que esta camada não apresenta grandes diferenças nestas duas partes do trato digestivo. Existem pequenos vasos sanguíneos entre as fibras do conjuntivo. Na região adjacente à camada muscular, ocorrem fibras musculares isoladas, algumas delas de tamanho considerável, conservando aquele mesmo aspecto apresentado pela sub-mucosa do esôfago.

*Muscular* — além dos feixes de fibras musculares isolados da sub-mucosa, o estômago possui duas camadas de músculo, uma circular e outra de fibras dispostas no sentido longitudinal. A circular, interna, se continua com aquela do esôfago e constitui cerca de 2/3 da espessura total da camada de músculo. Esta camada possui um pequeno suprimento de vasos sanguíneos, ao contrário da camada de músculo longitudinal, que é ricamente vascularizada.

*Serosa* — composta de células pavimentosas, com núcleo achatado, que repousam

num conjuntivo frouxo. É contínua com a do esôfago, não apresentando qualquer detalhe digno de menção.

### *Intestino*

Partindo de um divertículo situado na porção anterior e ventral do estômago, o intestino dirige-se inicialmente para baixo e para trás, alcançando o terço final da cavidade geral; volta-se em seguida para frente, por cima da trajetória do primeiro ramo, até atingir a zona de inserção dos cecos pilóricos quando, voltando-se outra vez para trás, descreve um S achatado sobre si mesmo.

O diâmetro do intestino é de mais ou menos 0,3 cm, em quase toda sua extensão de cerca de 20,8 cm, depois de desfeitas as dobras. Contudo, ao se aproximar a sua porção terminal, apresenta uma constrição, seguida de uma dilatação, constituindo uma válvula, que marca o início do reto. Este mede em torno de 3,2 cm de comprimento, possuindo na parte inicial um diâmetro de cerca de 0,4 cm, e tendo na porção terminal aproximadamente 0,8 cm.

Na região inicial do intestino desembocam os cecos pilóricos e o ducto biliar.

O quadro histológico é semelhante em todo o intestino, exclusão feita ao segmento que constitui o reto.

O intestino, em secção transversal, apresenta as camadas seguintes: mucosa, muscular e serosa; não existe sub-mucosa.

*Mucosa* — o epitélio intestinal é simples colunar, com algumas células modificadas.

Secções transversais e longitudinais das paredes do intestino revelam a presença de pregas na mucosa, além de vilosidades bem acentuadas: estas pregas, em alguns casos, simulam glândulas tubulosas, simples ou compostas. A complexidade e característica destas dobras epiteliais é a mesma em todas as partes do intestino, exceção feita ao reto.

As células epiteliais são uniformes, em qualquer região das vilosidades, tanto nas depressões como nas cristas; este fato evidencia que as dobras epiteliais constituem uma diferenciação morfológica da superfície intestinal, com o fim de aumentar a área de absorção.

A camada epitelial do intestino é composta de três tipos de células: as colunares e as mucosas, ambas constituintes próprias da membrana mucosa, e ainda os leucócitos migradores, elementos temporários. O epitélio da porção terminal do intestino, que constitui o reto, é do tipo estratificado, chegando a lembrar aquele apresentado pelo esôfago.

Apesar de não existir uma verdadeira sub-mucosa, a camada sub-epitelial, que suporta o epitélio, forma uma túnica própria bem diferenciada; o tecido areolar que a constitui

possui, entre as fibras, núcleos de fibroblastos e células granulares. Esta camada não é muito espessa e segue todo o trajeto irregular das pregas epiteliais. A vascularização é muito intensa e alguns dos vasos possuem tamanho considerável.

Imediatamente antes da muscular aparece uma camada de células granulares. Estas, de acordo com Greene (*in* Al-Hussaini, 1946), têm a função de secretar lipase. Por não terem sido efetuados testes histoquímicos, deixamos de informar se as células com granulações, aqui referidas, têm esta mesma função.

*Muscular* — como nas demais porções do trato digestivo, esta camada é subdividida numa circular interna e outra longitudinal, localizada mais externamente; a camada circular é cerca de duas a três vezes mais espessa que a longitudinal.

As fibras musculares são dos dois tipos, lisas e estriadas, sendo as últimas mais abundantes. Entre as fibras encontram-se vasos sanguíneos de pequeno calibre.

O limite anterior do reto é marcado por um acentuado espessamento da camada muscular, que chega a ocupar até 2/3 da espessura total da parede do intestino, constituindo uma válvula. Por todo o segmento intestinal que constitui o reto, a camada muscular é mais espessa que nas porções anteriores do intestino, conferindo uma maior firmeza a suas paredes.

*Serosa* — constituída de dois elementos básicos, epitélio simples de células baixas, suportado por tecido conjuntivo do tipo areolar.

As células epiteliais são cúbicas, de núcleo arredondado, diferindo das típicas células de membranas peritoniais.

#### *Cecos pilóricos*

Constam de expansões digitiformes dispostas dorsal e ventralmente ao intestino, presos em sua porção inicial. Seu número varia de 6 a 8, sendo seus comprimentos variáveis de 2,2 a 5,5 cm. Apresentam um diâmetro semelhante ao do intestino, ou seja, aproximadamente 0,3 cm. Cada um deles é independente, abrindo-se diretamente no intestino.

O exame de uma secção transversal de um ceco pilórico, revela que a sua constituição histológica é semelhante àquela apresentada pelas porções anteriores do intestino, sendo as paredes mais finas e flácidas.

*Mucosa* — o epitélio é composto de células altas com algumas células mucosas. Da mesma maneira que no intestino, estão presentes leucócitos migradores.

As pregas epiteliais da região próxima ao intestino são mais regulares de que aquelas distais. Não existem verdadeiras vilosidades,

sendo que o epitélio acompanha as dobras da mucosa, suportado por um conjuntivo areolar. As células localizadas nas depressões não diferem daquelas existentes no topo das pregas; são alongadas, com núcleo oval, e citoplasma finamente granuloso. As células secretoras de muco são consideravelmente menos numerosas de que as do intestino.

Do mesmo modo que no intestino, não existe sub-mucosa, havendo, todavia, uma túnica própria bem diferenciada, apesar de estreita.

*Muscular* — tal como no intestino, a camada muscular é constituída de duas outras, uma interna de fibras circulares e outra mais externa, de fibras dispostas no sentido longitudinal. Estas duas camadas são, contudo, menos espessas de que aquelas que lhe correspondem, nas paredes do intestino.

A camada circular tem maior espessura e em ambas predominam as fibras lisas, embora sejam encontradas, geralmente, fibras estriadas.

*Serosa* — composta de um epitélio simples com células achatadas, típicas de membranas peritoniais. Estas repousam num conjuntivo frouxo, onde existem vasos sanguíneos de pequeno calibre, ao lado de outros de tamanho considerável.

#### ALIMENTAÇÃO DA BIQUARA

Os alimentos encontrados nos estômagos da biquara, por frequência de ocorrência, e em ordem decrescente, podem ser classificados da seguinte maneira: *alimentos básicos* — crustáceos, anelídeos e peixes; *alimentos secundários* — algas e moluscos; *alimentos ocasionais* — celenterados, poríferos e equinodermos (tabela I).

Nas biquaras examinadas, o volume do conteúdo estomacal chegou a alcançar 10,4 cc nos machos e 14,5 cc nas fêmeas, embora as médias anuais sejam mais baixas, 2,0 cc para os machos e 4,0 cc para as fêmeas, no entanto, podem-se observar duas tendências bem definidas: que o volume médio tende a ser maior no terceiro trimestre, tanto para os machos como para as fêmeas; e que a média do volume de alimentos nas fêmeas foi sempre maior que o dos machos, em qualquer dos trimestres considerados (tabela II, figura 3).

É de se salientar que o segundo trimestre anual corresponde à época de desova da espécie (Mota Alves & Aragão, MS), sugerindo assim uma maior necessidade de alimento na época que se segue à desova, comprovada pelo maior volume de alimentos registrado no terceiro trimestre.

Tanto para os machos, como para as fêmeas, não foi encontrada correlação entre o comprimento zoológico e o volume alimentar.

TABELA I

Frequências de ocorrências dos alimentos encontrados nos estômagos da biquara, *Haemulon plumieri* Lacépède, da costa do Estado do Ceará (Brasil).

Alimentos	Frequências de ocorrências			
	machos 59 peixes = 100%		fêmeas 183 peixes = 100%	
	n	%	n	%
Algae	3	5,1	25	14,8
Porifera	2	3,4	2	1,1
Coelenterata	—	—	5	2,7
Mollusca	14	25,4	20	10,9
Annelida	8	13,5	38	20,7
Arthropoda	—	—	1	0,5
Crustacea	27	45,8	114	62,2
Echinodermata	—	—	2	1,1
Pisces	7	11,8	37	20,2
Restos digeridos	35	59,3	120	65,5
Estômagos vazios	3	5,1	15	8,1

TABELA II

Médias dos volumes de alimentos encontrados nos estômagos da biquara, *Haemulon plumieri* Lacépède, da costa do Estado do Ceará (Brasil), por trimestres e ano de 1972.

Trimestres	Machos		Fêmeas	
	n.º	cc	n.º	cc
1.º	15	0,4	29	0,5
2.º	3	0,3	25	0,3
3.º	28	4,5	77	8,6
4.º	10	2,8	52	6,4
Ano	56	2,0	168	4,0

Deve-se ainda ressaltar a grande incidência de Platelintos e Nematelintos, presentes nos estômagos de indivíduos de ambos os sexos.

## DISCUSSÃO

De acordo com o conceito de Nikolsky (1963), a biquara pode ser considerada como espécie eurifágica, ou seja, é adaptada para um tipo de alimentação variada.

O hábito alimentar é uma característica específica, decorrente quer das condições ambientais, quer daquelas próprias da espécie.

O próprio habitat da espécie, que vive preferentemente nos fundos de pedra (Lima & Paiva, 1966), sugere uma alimentação bêntica, fato esse comprovado pelas observações do conteúdo estomacal.

Existem referências anteriores sobre os hábitos alimentares da biquara. Randall (1968) informa que invertebrados bênticos constituem a dieta da biquara na região do Caribe. Bohlke & Chaplin (1968) referem ver-

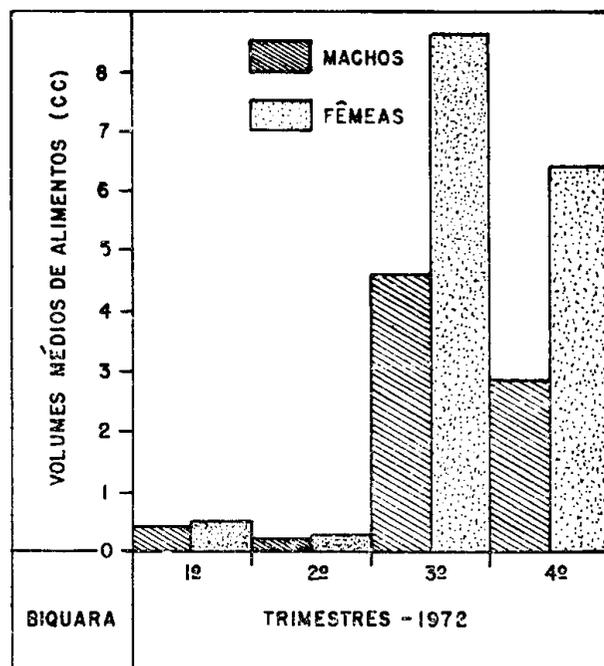


Figura 3 — Distribuição das médias de volumes de alimentos encontrados nos estômagos da biquara, *Haemulon plumieri* Lacépède, por trimestres do ano de 1972.

mes, moluscos e crustáceos como componentes preferenciais na alimentação da biquara nas Bahamas. Os dados do presente estudo concordam com as afirmações destes autores.

Alguns aspectos estruturais do aparelho digestivo atendem completamente ao tipo de alimentação, destacando-se a dentição perfeitamente adaptada para a trituração, bem como os rastros dos arcos branquiais, curtos e esparsos, típicos de animais carnívoros.

Por outro lado, comparando-se os resultados de trabalhos realizados anteriormente (Mota Alves & Tomé, 1966; Mota Alves & Tomé, 1967; Mota Alves, 1969; Mota Alves & Tomé, 1970; Mota Alves, 1971; Mota Alves, 1972), a histologia do tubo digestivo das espécies estudadas não oferece particularidades próprias de um regime alimentar; ao contrário, as estruturas são semelhantes, observando-se diferenças apenas nos detalhes anômicos gerais, assim como na estrutura do fígado.

O estudo de Vegas-Velez (1972), realizado com 22 espécies de peixes com hábitos alimentares diferentes, vem confirmar essa nossa observação.

## CONCLUSÕES GERAIS

1 — A biquara é eurifágica, com hábitos alimentares bênticos, classificados da seguinte maneira: *alimentos básicos* — crustáceos, anelídeos e peixes; *alimentos secundários* —

algas e moluscos; *alimentos ocasionais* — celenterados, poríferos e equinodermas.

2 — Tanto para os machos como para as fêmeas foi observado um maior volume de alimentos no terceiro trimestre anual, época que se segue à desova.

3 — Não existem diferenças significativas na estrutura histológica do trato digestivo da biquara e aquelas observadas em outros peixes de hábitos alimentares diferentes.

## SUMMARY

The present paper deals with a detailed description of the digestive tract of the white grunt, *Haemulon plumieri* Lacépède, trying to establish correlation between the macro and microscopic structures, and with the alimentary mechanism and feeding habits, along the northeast coast of Brazil.

The following general conclusions were drawn:

1 — The species is euryphagious, with benthic feeding habits. Its diet can be classified as follows: *basic food* — crustaceans, annelids and fishes; *secondary food* — algae and mollusks; *occasional food* — celenterates, sponges and echinoderms.

2 — Males and females as well were observed with higher food volume during the third trimestre, occasion that follows the spawning.

3 — There are no significant differences in the histological structure of the digestive tract of the white grunt when compared with those of other fishes of different feeding habits.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Hussaini, A. H. — 1946 — The anatomy and histology of the alimentary tract of the bottom feeder *Mulloidés auriflamma* (Forsk). *J. Morph.*, Philadelphia, 78 : 121-153.
- Arnov, B. — 1952 — A preliminary review of the western North Atlantic fishes of the genus *Haemulon*. *Bull. Mar. Sci. Gulf Carib.*, Miami, 2 (2) : 414-437.
- Bohlke, J. E. & Chaplin, C. C. G. — 1968 — *Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters*. Livingston Publishing Co., 771 pp., illus., Wynnewood.
- 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.
- Courtenay Jr., W. R. — 1961 — Western Atlantic Fishes of the Genus *Haemulon* (Pomadasyidae): Systematic status and Juvenile Pigmentation. *Bull. Mar. Scien. Gulf. Caribb.*, Miami, 11 (1) : 66-149, 17 figs.
- Lima, H. H. & Paiva, M. P. — 1966 — Alguns dados ecológicos sobre os peixes marinhos do Aracati. *Bol. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 11 : 1-10.
- 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. — 1972 — Fisiocologia da sardinha bandeira, *Opisthonema oglinum* (Le Sueur, 1818). Reprodução e Alimentação. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 99 pp., 30 figs., São Paulo.
- Mota Alves, M. I. & Tomé, G. S. — 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. & Tomé, G. S. — 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. & Tomé, G. S. — 1970 — On the pyloric caeca in fishes of the genus *Scomberomorus* Lacépède. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 10 (2) : 181-184, 1 fig.
- Mota Alves, M. I. & Aragão, L. P. — MS — Sobre a reprodução da biquara, *Haemulon plumieri* Lacépède.
- Randall, J. E. — 1968 — *Caribbean Reef Fishes*. T. F. H. Publications, Inc., 318 pp., illus., New York.
- Ruddle, C. L. — 1966 — A general stain based on Gallego's method for connective tissue. *Stain Technology*, New York, 41 (4) : 249-250.
- Vegas-Velez, M. — 1972 — La structure histologique typique du tube digestif des poissons téléostéens. *Tethys*, Marseille, 4 (1) : 163-174, 6 figs.