

IMÓDULO I: CARACTERIZAÇÃO DA PISCICULTURA

**Anatomia e Fisiologia de
Peixes de Água Doce**

Giovanni Resende de Oliveira

Pesquisador EPAMIG

giovanni@epamig.br

CARACTERÍSTICAS GERAIS

TEGUMENTO

a) Epiderme:

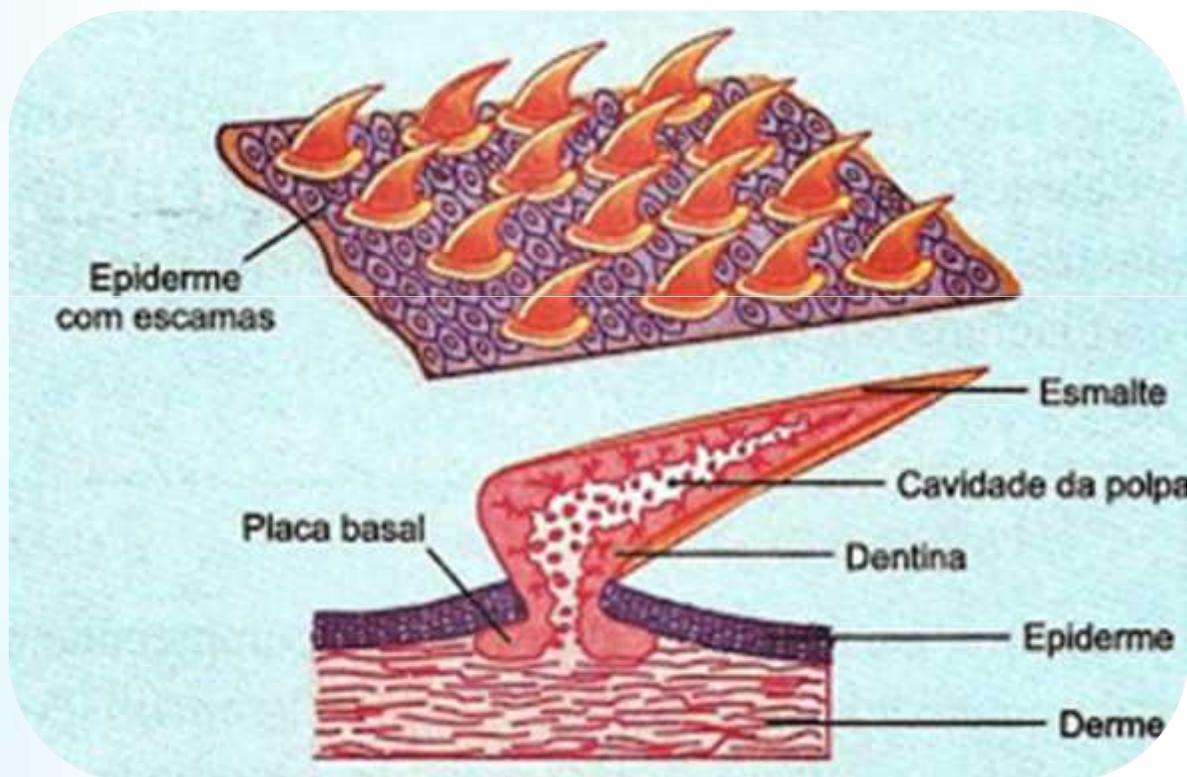
- mais superficial, glândulas mucosas presentes;

b) Derme:

- mais interna e espessa;
- vasos, nervos e órgãos sensoriais;
- formação de escamas;
- células pigmentadas (cromatóforos).

CARACTERÍSTICAS GERAIS

TEGUMENTO



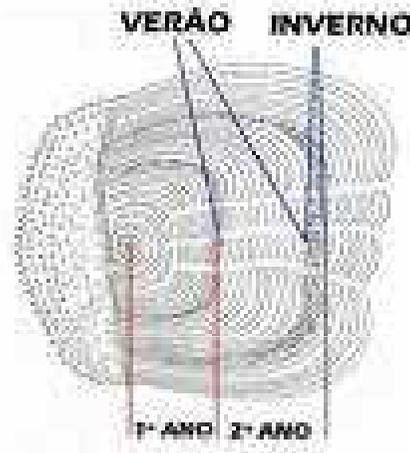
Escama placóide de tubarão

Fonte: www.peixes2010.blogspot.com.br

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE



Escama de Pirarucu



Escama e idade do peixe



Flor de escama

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE



Pigmentação da pele (reprodução)

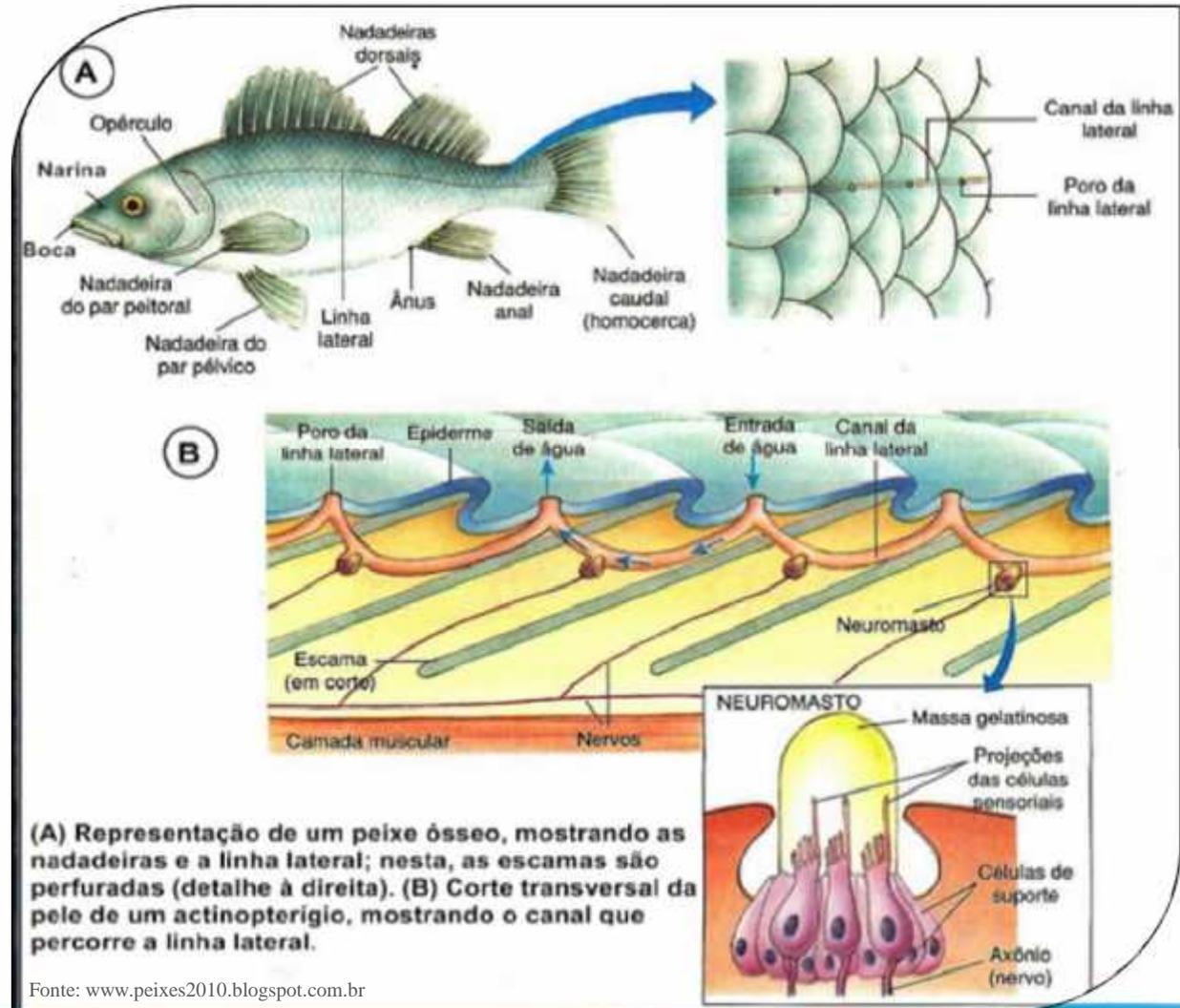


Mimetismo em polvo

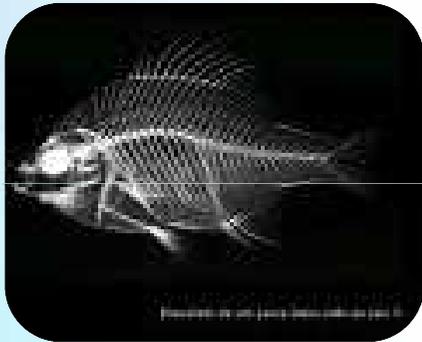
SISTEMA NERVOSO

✓ **Linha lateral**
- órgão sensorial

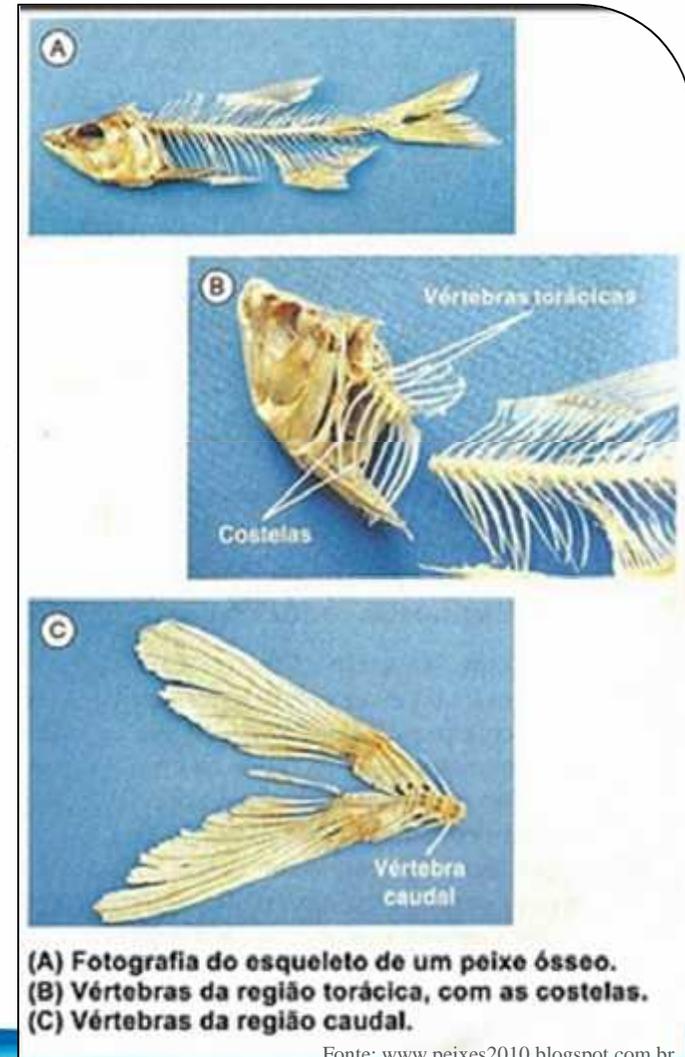
(t^o C, vibrações,
salinidade, pressão,
condutividade
elétrica)



SISTEMA ESQUELÉTICO

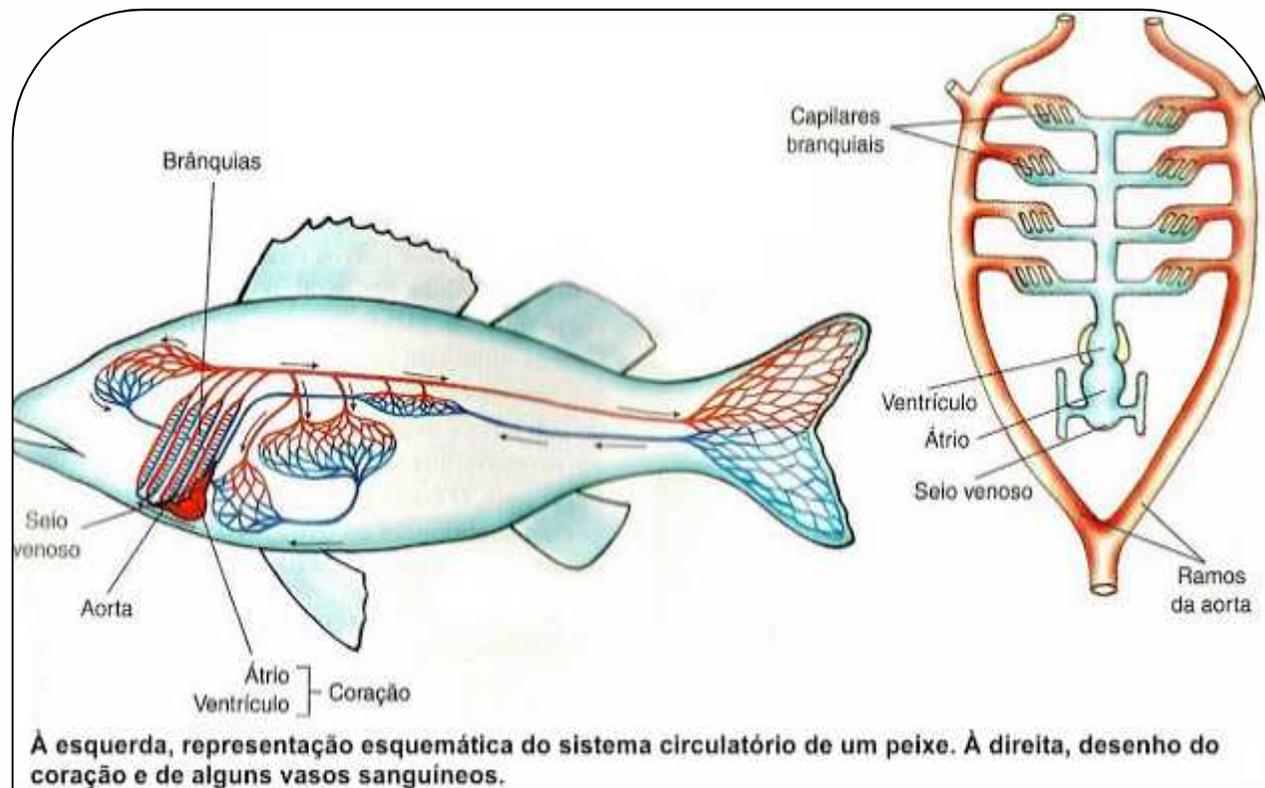


As s entre:
- costelas, espinhas e
coluna vertebral.



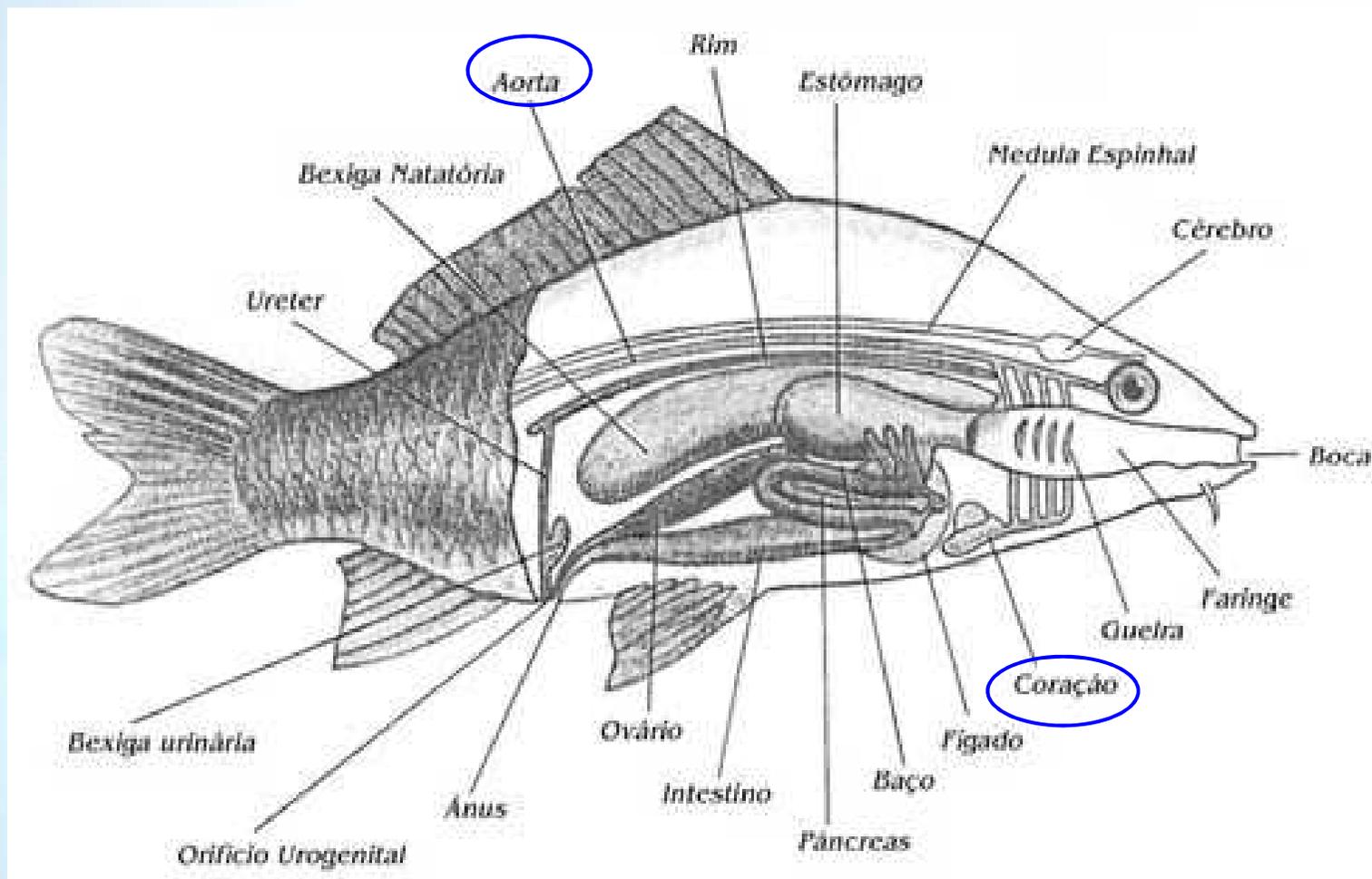
SISTEMA CIRCULATÓRIO

- ✓ Sangue venoso chega ao coração e transforma-se em arterial nas brânquias;
- ✓ Circulação simples nos Dipnóicos



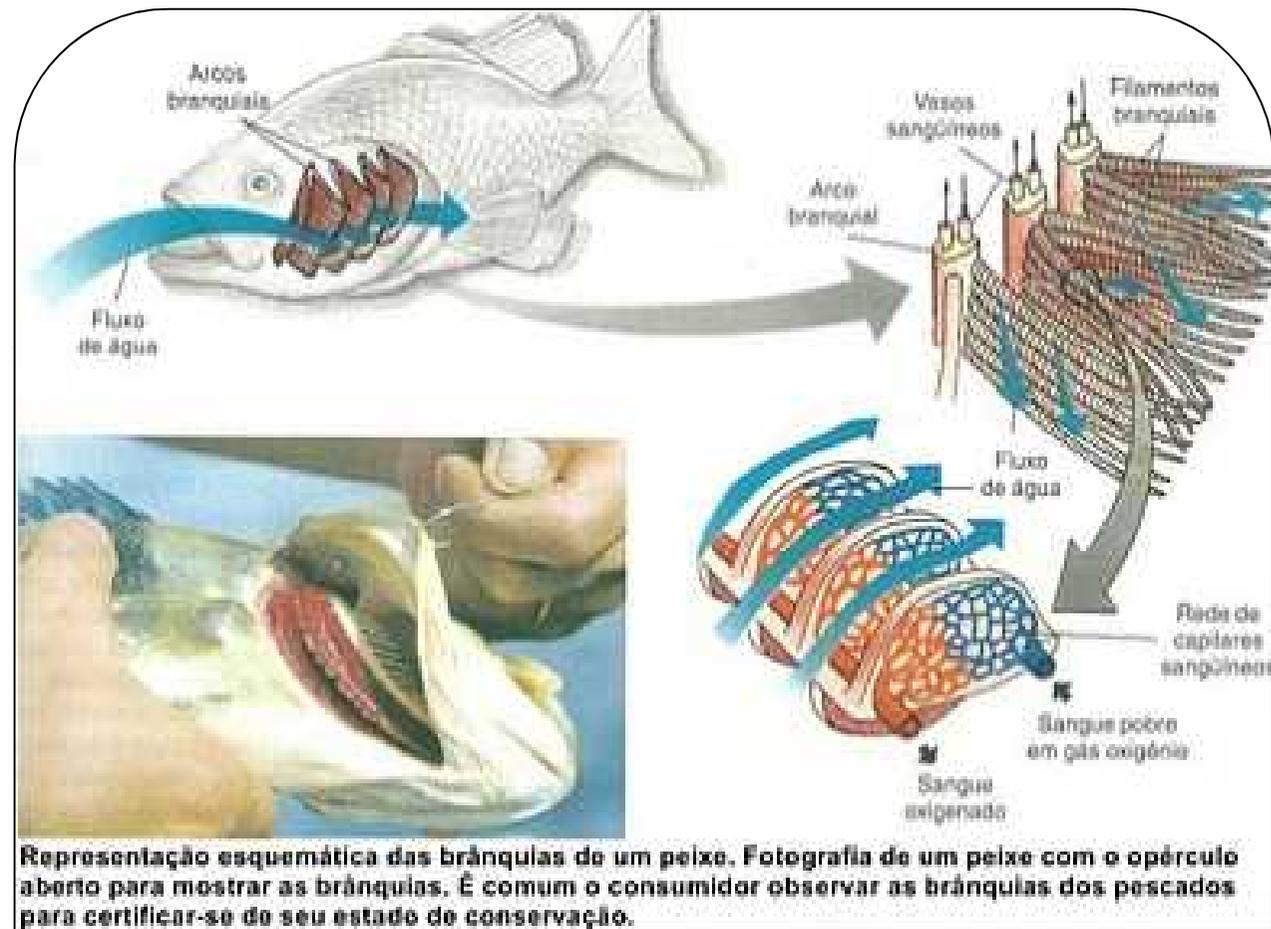
Fonte: www.peixes2010.blogspot.com.br

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE



SISTEMA RESPIRATÓRIO

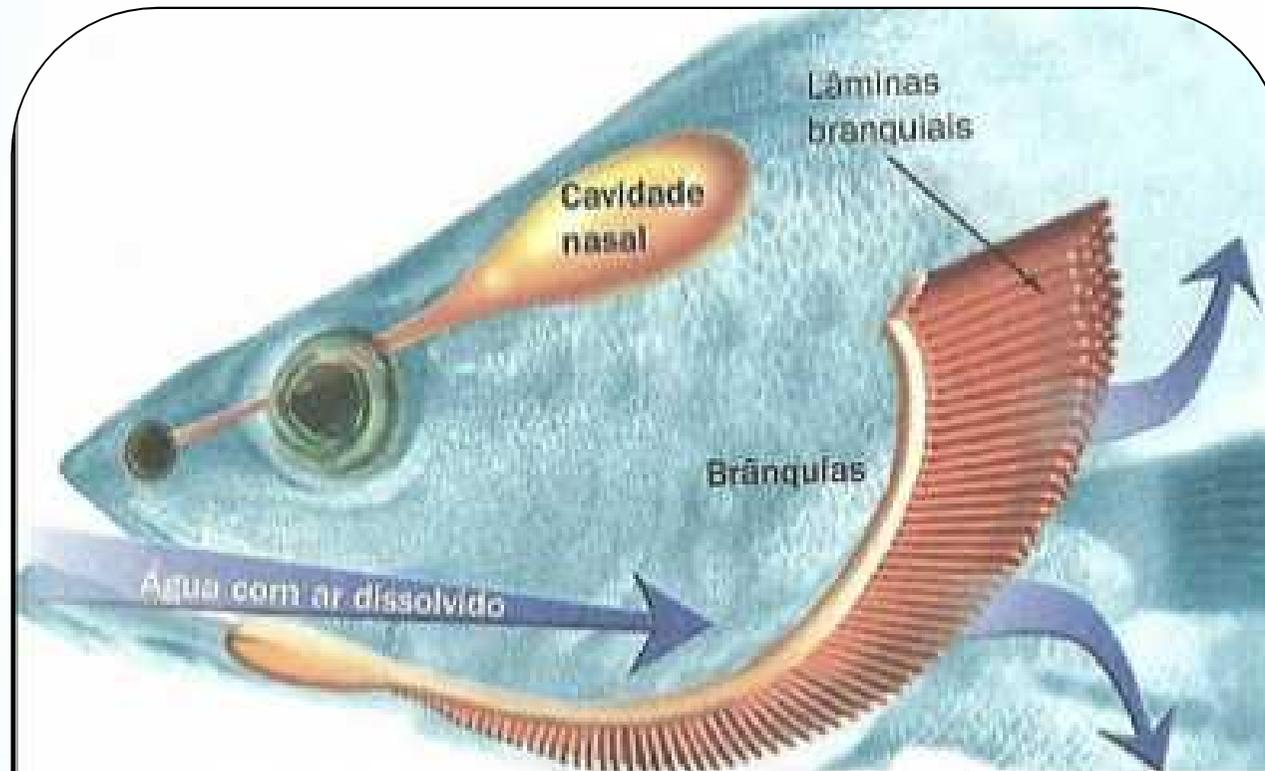
- ✓ Peixes de água doce são mais exigentes em oxigênio



Fonte: www.peixes2010.blogspot.com.br

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

Dinâmica respiratória



Esquema da região anterior de um peixe ósseo com órgão visto por aparência. As setas azuis indicam o caminho da água. Observe que as narinas não estão relacionadas à respiração do peixe.

Fonte: www.peixes2010.blogspot.com.br

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

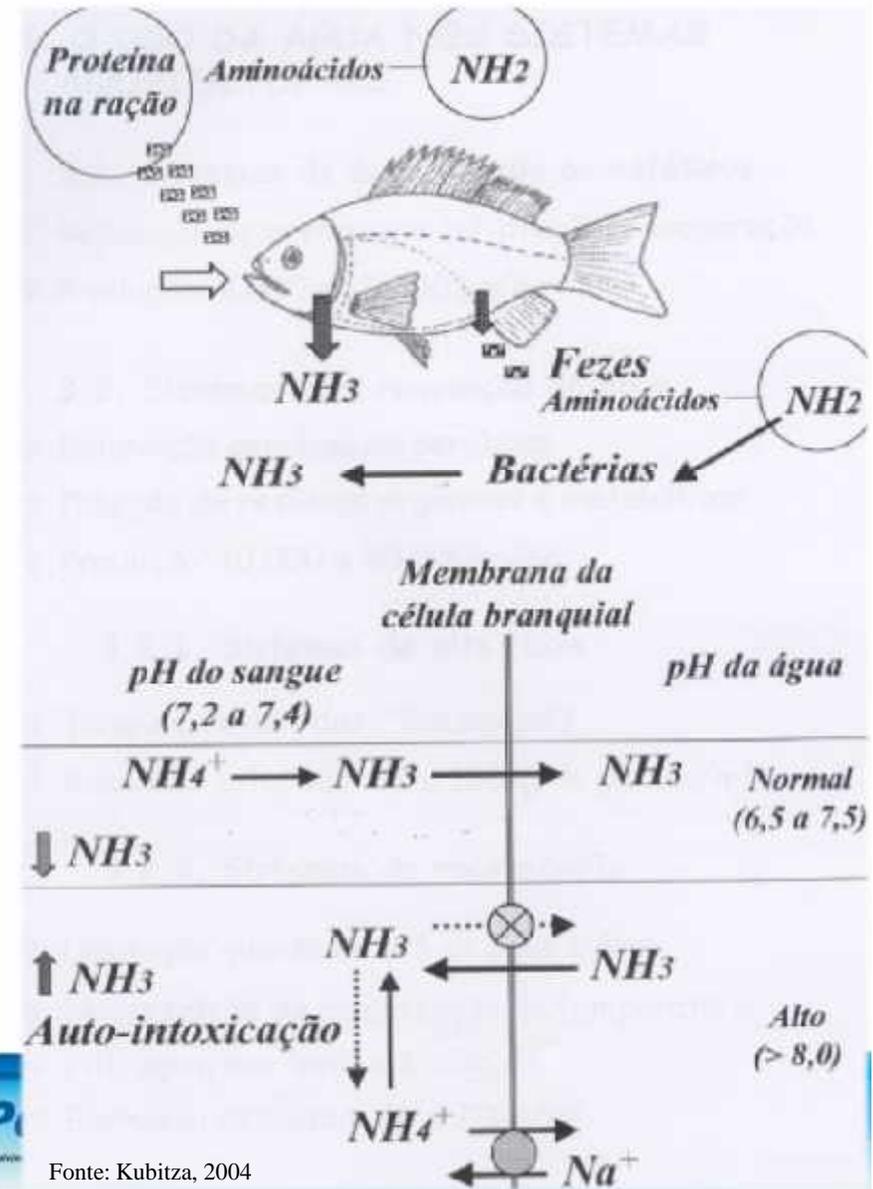
✓ Bexiga natatória:

- apêndice hidrostático (posicionamento e locomoção)
- funções sensorial e acústica
- função respiratória (ex: Pirarucu)



SISTEMA EXCRETOR

- ✓ Equilíbrio salino;
- ✓ Excreção de resíduos nitrogenados (amônia);
- ✓ Órgãos: rins e ureteres

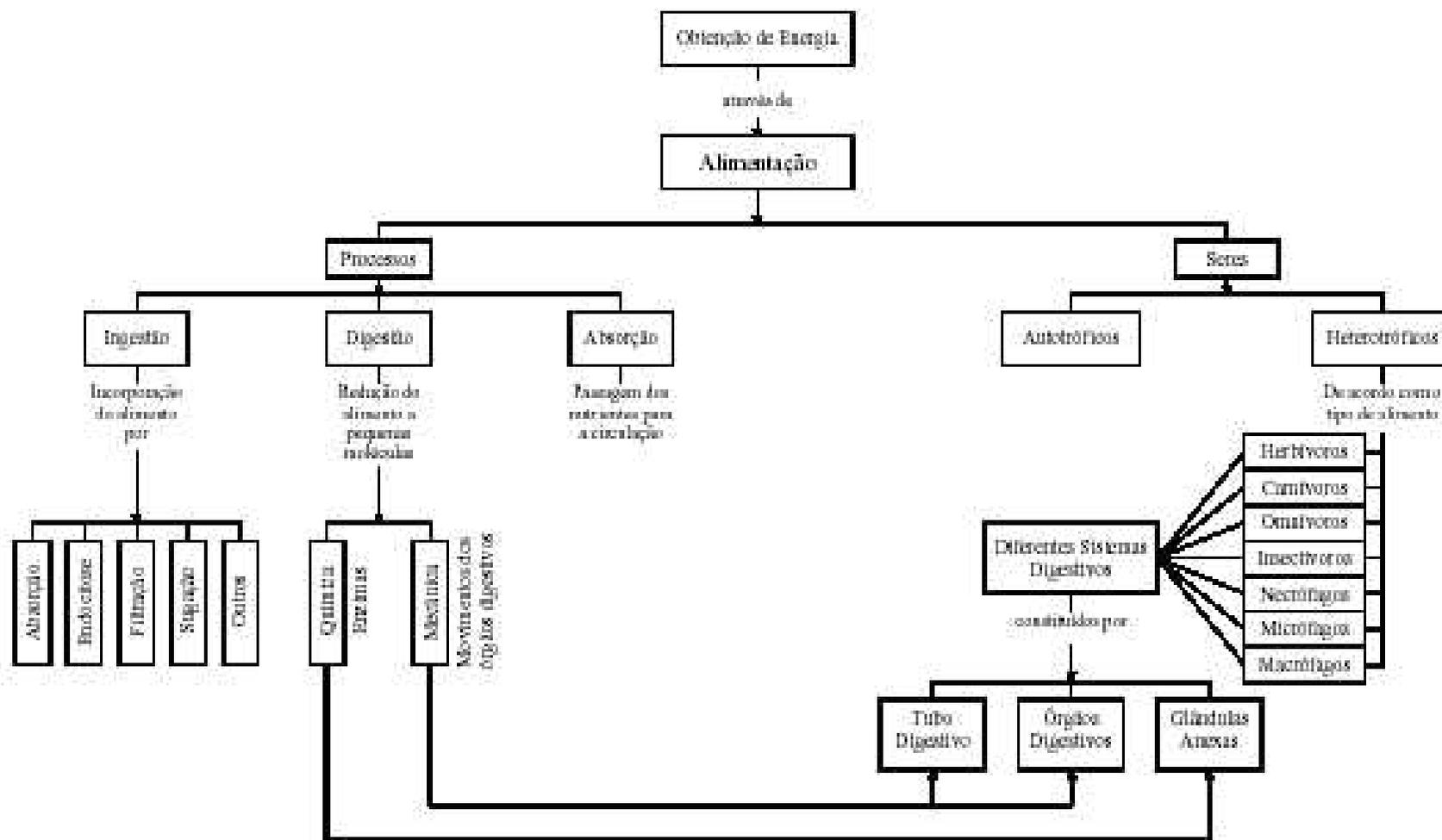


Fonte: Kubitza, 2004

SISTEMA DIGESTIVO

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

Mapa Conceptual

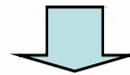


CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

**Exploração de diferentes níveis tróficos
do ecossistema aquático**



**Os peixes possuem o maior nº de especializações
dentre os grupos de vertebrados**



Variação estrutural maior que dos outros vertebrados



Características anatômicas e fisiológicas



Inferir sobre os hábitos e comportamentos alimentares

HÁBITOS ALIMENTARES

1. Planctófagos

Classificam-se em:

- a) **Seletores:** selecionam suas presas individualmente;
- b) **Filtradores passivos:** abrem a boca e nadam, deixando que os rastros concentrem as partículas;
- c) **Filtradores ativos ou bombadores:** o peixe fica parado ou ligeiramente em movimento fazendo bombear água através de movimentos ativos da cavidade oro-branquial.

1. Planctófagos

1.1 Fitoplânctófagos:

- Nível mais baixo da cadeia alimentar ⇒ algas do fitoplâncton
- Rastros branquiais para filtragem e seleção das algas da água
- Ex: Carpa prateada



Carpa prateada

www.waquaqueles.webnode.com.br

1.2 Zooplânctófagos:

- Zooplâncton ⇒ 2º grau da cadeia alimentar
- tb possuem rastros desenvolvidos
- Os dentes estão ausentes ou são diminutos
- A boca é pequena e protátil (capaz de projetar-se)
- Ex: Carpa cabeça-grande



Carpa cabeça-grande

Fronteira noroeste piscicultura

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

2. Predadores

➤ Alimentam-se de organismos macroscópicos.
Podem ser:

- Carnívoros (qualquer tipo de animal)
ex. Piranhas
- Ictiófagos ou piscívoros (outros peixes)
ex. Dourado
- Carcinófago (camarões)
- Malacófago (moluscos)
- Teutófago (cefalópodos)
- Insetívoro (insetos)



Piranha vermelha

www.cbhsaofrancisco.org.br

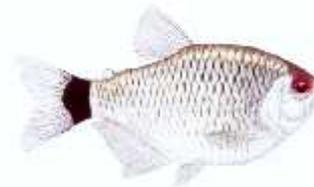


Traíra



Dourado

www.aquapeixesbrasil.no.comunidades.net



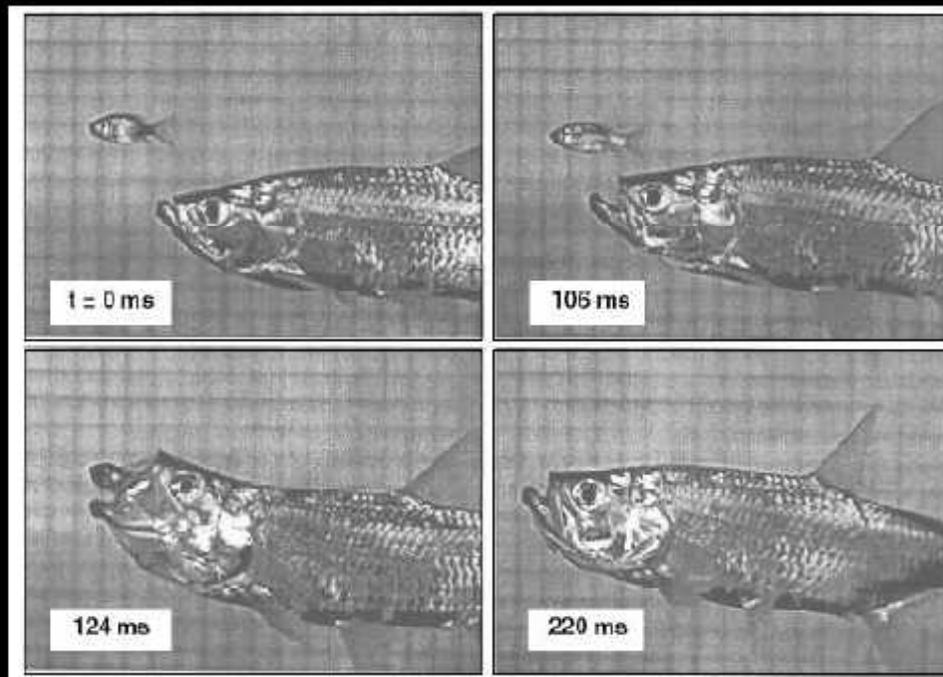
Lambari



Aruanã prateado

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

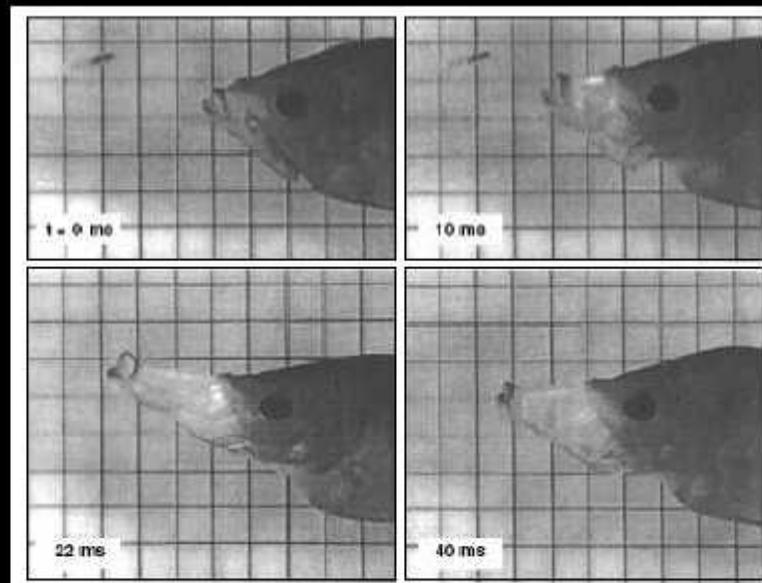
Captura da presa: Tarpão *Megalops atlanticus*



FONTE: Ecomorfologia alimentar e relações tróficas
Sergio Floeter & Sonia Buck

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

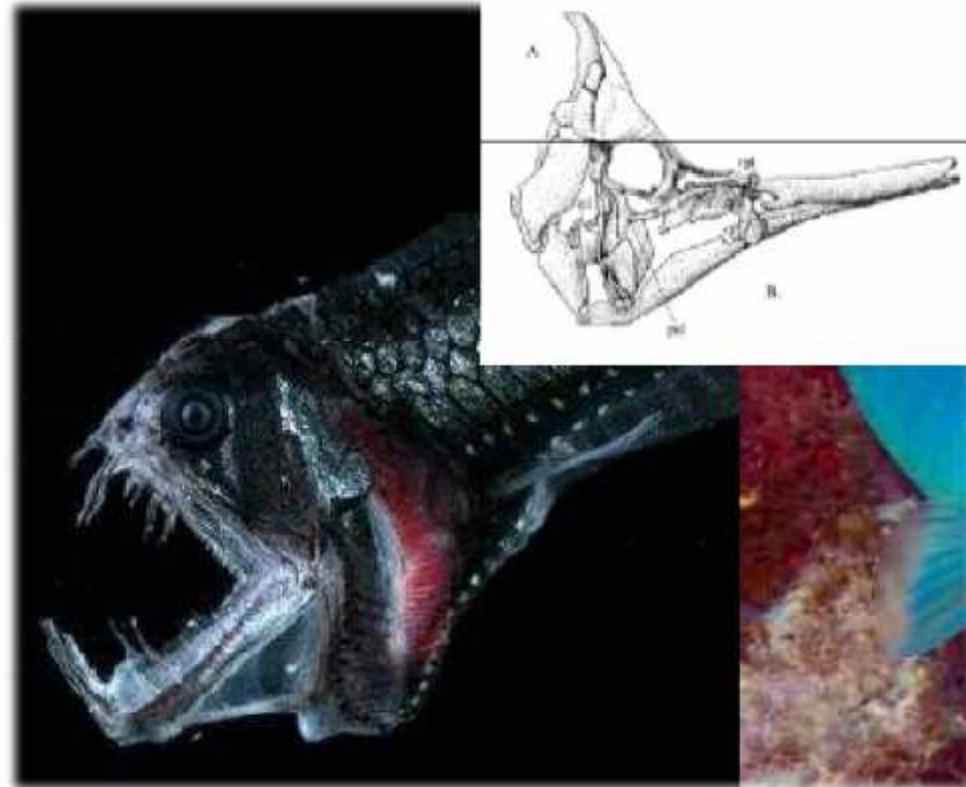
Captura da presa: mecânica mandibular altamente modificada em *Epibulus insidiator*



FONTE: Ecomorfologia alimentar e relações tróficas
Sergio Floeter & Sonia Buck

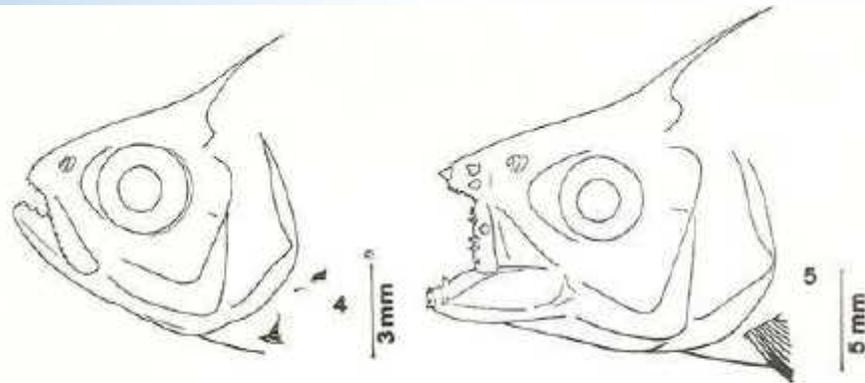
CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

- Dentes maxilares fortes (caninos, incisivos) dispostos até os arcos branquiais



FONTE: Ecomorfologia alimentar e relações tróficas
Sergio Floeter & Sonia Buck

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE



Figuras 2 a 5 - Aspectos lateral e dorsal da cabeça de *Roeboides prognathus*. Fig. 2: indivíduo com 76 mm, mostrando a proporção entre as maxilas e a posição dos dentes exteriorizados (MZUSP 14738)

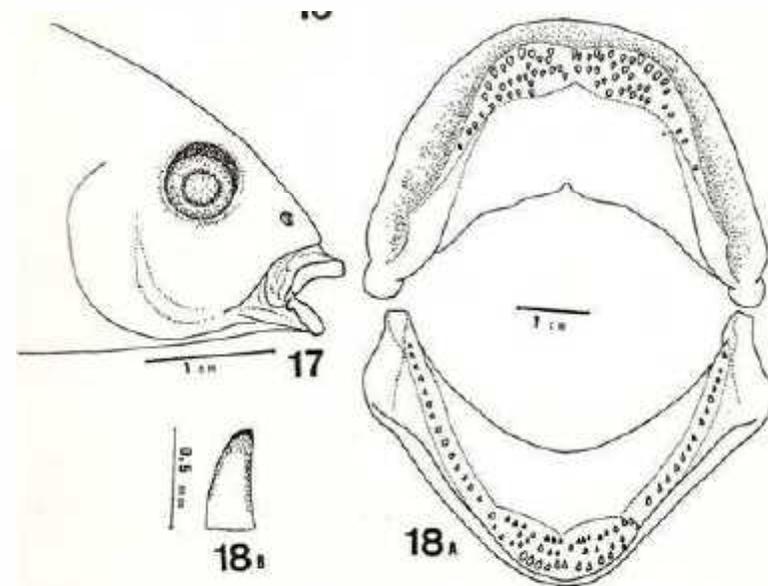


Fig. 16, 17, 18A e 18B. *Acquidens paraguayensis*: 16 - aspecto lateral; 17 - aspecto lateral; 18A - aspecto ventral; 18B - aspecto dorsal.

FONTE: Ecomorfologia alimentar e relações tróficas
Sergio Floeter & Sonia Buck

3. Herbívoros

Exs: Carpa capim, Piau, Piavuçu, Pacu-peva, Piava

- Alimentam-se de vegetais superiores, macrófitas aquáticas ou de frutos e sementes que caem na água

3. Herbívoros

➤ Quanto aos mecanismos digestivos usados para destruir a celulose da célula vegetal, podem ser classificados em:

3.1 - Os que digerem o alimento em estômagos com alta acidez;

3.2 - Que trituram o alimento por meio de dentes faríngeos;

3.3 - Que trituram o alimento por meio de estômago muscular;

3.4 - Que mantêm microorg. fermentadores na porção da parte posterior do intestino.

3. Herbívoros

- A boca é desenv. e possui pequeno nº de dentes mandibulares incisivos e dentes faringianos desenvolvidos
- Na natureza, há peixes herbívoros que precisam complementar suas dietas com proteína animal.
- Ação negativa dos taninos sobre a digestibilidade das plantas.
 - *No Rio Negro os peixes herbívoros preferem frutas e sementes (ex: Tambaqui)
- *Hyporhamphus melanochir* é herbívoro de dia e carnívoro de noite.

4. Detritívoros

Exs: Curimbatá, Acari



Curimba

- Peixes que se alimentam de matéria orgânica de origem animal em putrefação e/ou matéria vegetal em fermentação.
- Alguns detritívoros, talvez todos, têm suas dietas complementadas com algas e bactérias, como *Mugil cephalus*, *Tilapia mossambica* e *hutilus rutilus*.



Acari

5. *Iliófagos*

- Ingerem lodo*, pequenos moluscos, algas, insetos aquáticos, anelídeos presentes no fundo dos ambientes aquáticos
- Sentidos de olfação e gustação bastante apurados (barbilhões)

* Principais alimentos incluídos no lodo:

- Org. microscópicos de superfície; detrito planctônico sedimentado; detrito de macroflora; detrito de fauna nectônica e bentônica; matéria coprogênica; detrito orgânico e inorgânico.

5. Iliófagos

- Exemplos de peixes iliófagos:

Curimatá (*Prochilodus scrofa*) ⇒ possuem moela capaz de “digerir” a carapaça silicosa das diatomáceas.



Saguirú (*Curimatus sp*) ⇒
peixe destituído de dentição



www.ecologia.cb.ufmg.br

Cascudo (*Plecostomus sp*) ⇒
alimenta-se exclusivamente de algas.



www.hardmob.com.br

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

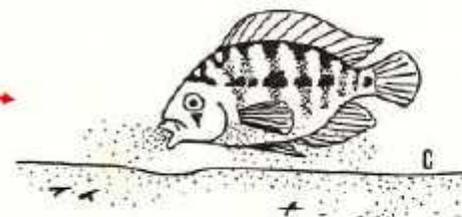
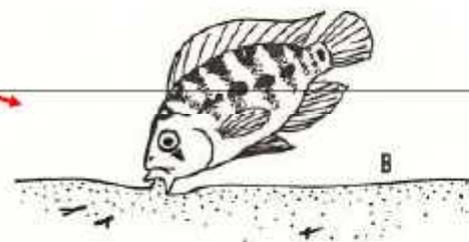
Como descrever comportamento?

Inspecionando o substrato

Abocanhando parte do substrato ao fuçar

Selecionando o alimento, com expulsão de areia pelas aberturas branquiais e bucal

Aequidens paraguayensis



FONTE: Ecomorfologia alimentar e relações tróficas
Sergio Floeter & Sonia Buck

6. Onívoros

Exs: Tilápia, Lambari, Pacu, Piraputanga, Tuvira, Tambaqui

- Peixes que exploram alimento animal e vegetal vivo, em partes bastante equilibradas.
- Onívoros com tendência à carnívora ou à herbívora
- Características:
 - boca de tamanho mediano
 - dentes molariformes (triturar e roer)
 - na falta de org. sólidos podem filtrar e ingerir org. planctônicos (tambaqui e tilápia)
 - estrutura do ap. digestivo é a que mais se assemelha a dos vertebrados, quanto aos aspectos gerais

Aparelho Digestivo: Divisão

- Baseado em critérios anatômicos e histológicos
- Classificação segundo BÉRTIN (1958):
 - Intestino cefálico → cavidade buco-faríngea
(boca e seus anexos + farínge);
 - Intestino anterior → esôfago e estômago;
 - Intestino médio → intestino propriamente dito;
 - Intestino posterior → esfíncter íleo-cecal ausente ou reto

Aparelho Digestivo

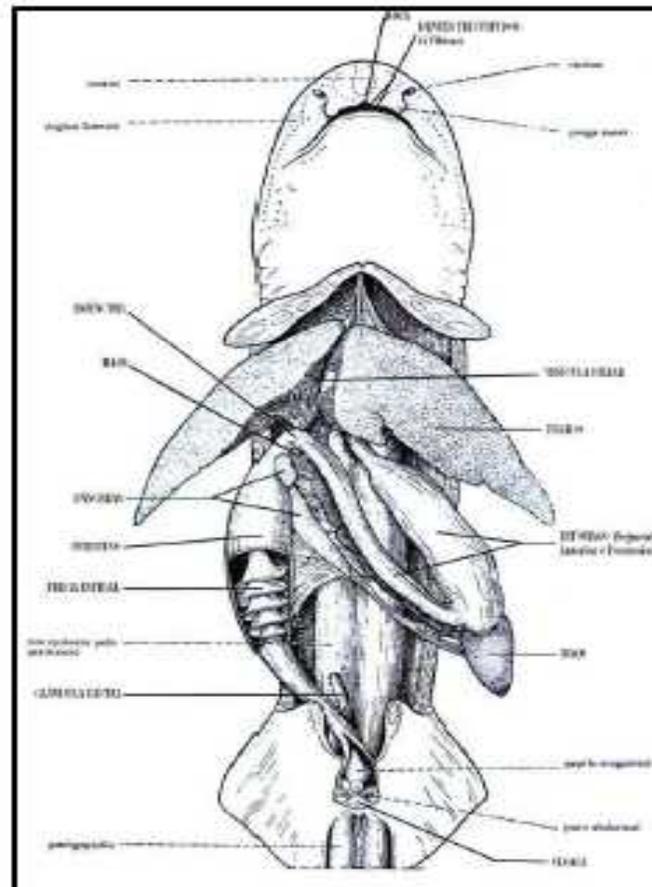


Figura 4 - Representação esquemática da anatomia interna do *Scyliorhinus* sp., salientando o

Aparelho Digestivo

- A descrição anatômica adquire sua maior importância quando é relacionada ao alimento consumido
- Conceitos:
 - Trato digestivo → órgãos compreendidos entre a boca e o intestino (reto)
 - Tubo digestivo → órgãos do esôfago até o reto

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

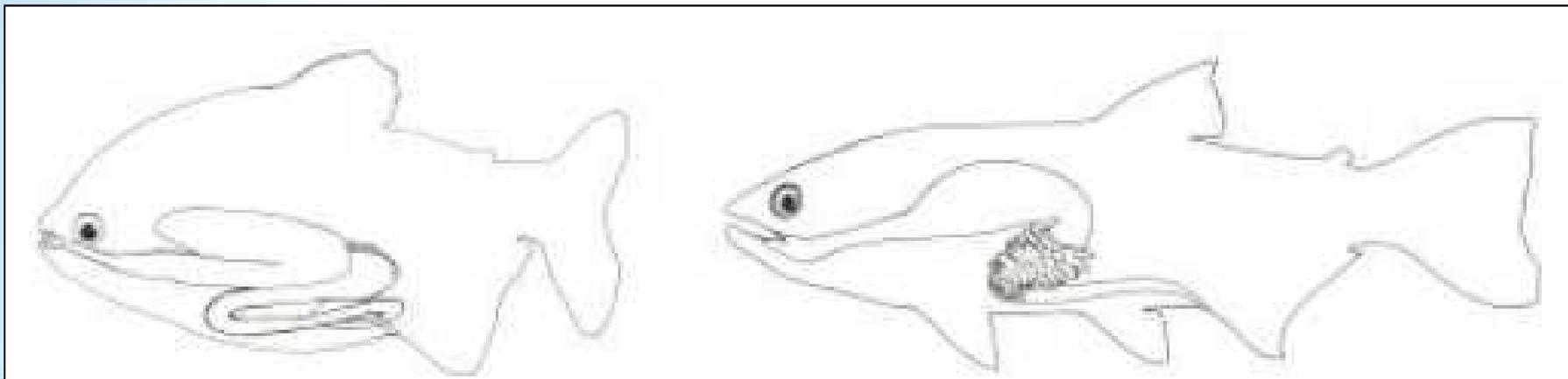


Fig. 8. Dois tipos característicos de intestinos nos peixes (à esquerda o do tambaqui, um peixe frugívoro, e à direita o do dourado, um peixe carnívoro).

Fonte: Aspectos Gerais da Fisiologia e Estrutura do Sistema Digestivo dos Peixes Relacionados à Piscicultura. EMBRAPA. Rotta, 2003

Intestino Cefálico

- O que define é a associação entre sua anatomia com a seleção e captura dos alimentos e a sua preparação pré-digestiva

CAVIDADE ORO-BRANQUIAL

⇒ Boca

Normalmente observa-se:

Peixes carnívoros → boca terminal

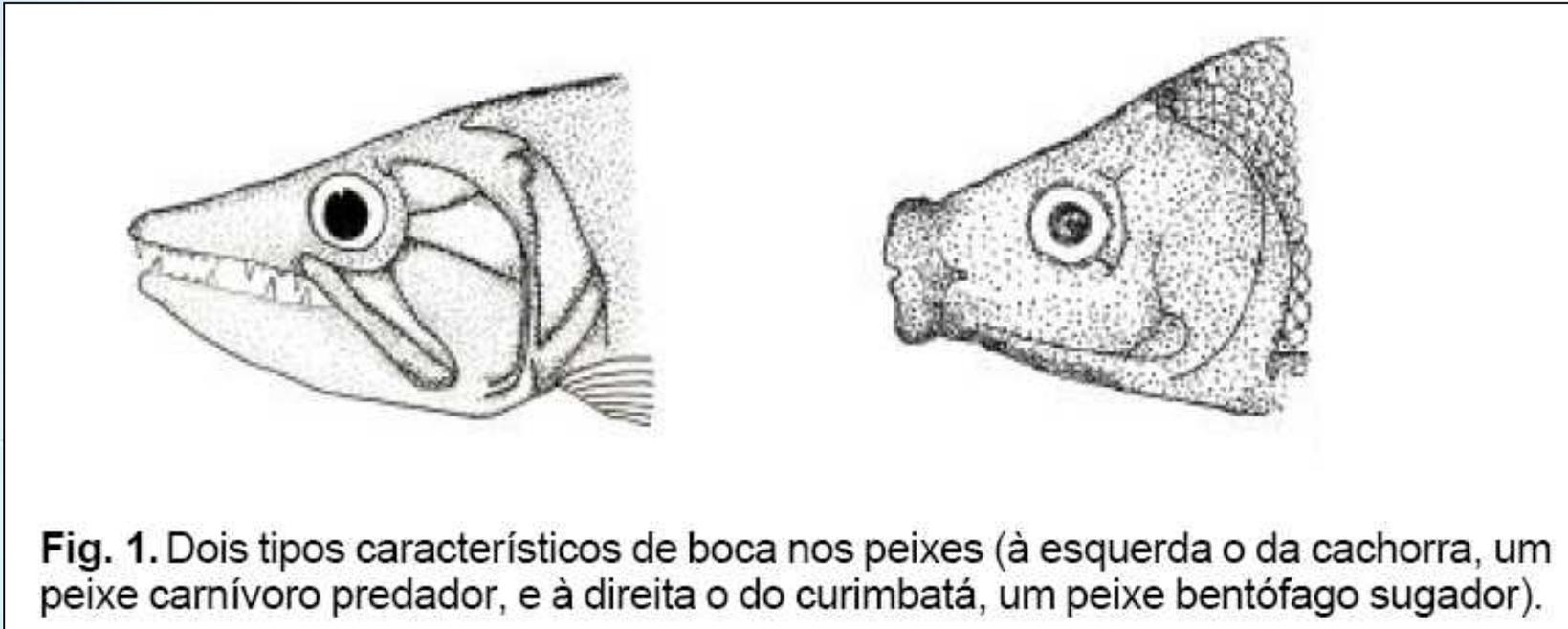
Peixes iliófagos → boca ventral

⇒ Lábios

Carnívoros → delgados e aderidos a maxila e presença de corpúsculos gustativos (localização, seleção e captura)

Iliófagos → protáceis

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE



*Aspectos Gerais da Fisiologia e Estrutura do Sistema Digestivo dos Peixes
Relacionados à Piscicultura. EMBRAPA. Rotta, 2003*

Intestino Cefálico

⇒ **Dentes**

➤ Em geral numerosos

- exceções: a carpa (3), a quimera (6) e ausência total

➤ A localização se faz em qualquer osso da cavidade bucal ou faríngea → maxilares, lábios, ossos palatinos, vômeres, faringe

Intestino Cefálico

➤ Tipos de dentes quanto à localização na cavidade bucofaringeana:

a) Orais

- Finalidade de trituração ou mastigação do alimento ingerido

[consonância com adaptações anatômicas presentes em outros segmentos do ap. digestivo]



- Podem ser ainda:

mandibulares ⇨ presentes no maxilar e pré-maxilar

buciais ⇨ presentes no palatino e assoalho da boca

Intestino Cefálico

b) Faringianos

- Encontram-se entre o 3º, 4º e 5º arcos branquiais sup. e inf.

- Estão relacionados:

em espécies carnívoras, a apreensão do alimentos

em herbívoros, a função de triturar /rasgar o alimento

em onívoros, na maceração de organismos de corpo mole

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

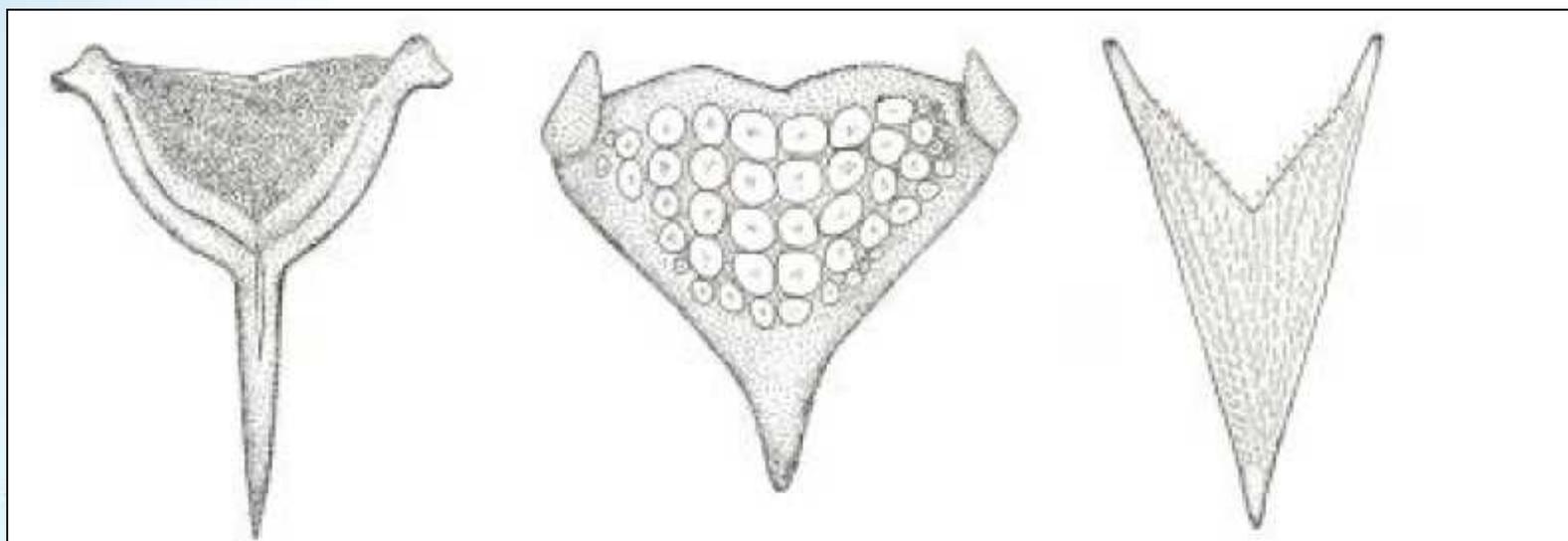


Fig. 2. Três exemplos de ossos faringianos mostrando a variação da forma dos dentes faríngeos conforme o hábito alimentar dos peixes (à direita de um peixe fitoplanctófago, ao centro de um peixe que se alimenta de moluscos e à esquerda de um peixe piscívoro).

Fonte: *Aspectos Gerais da Fisiologia e Estrutura do Sistema Digestivo dos Peixes Relacionados à Piscicultura*. EMBRAPA. Rotta, 2003

Intestino Cefálico

➤ **Classificação dos dentes quanto à forma: (transp.)**

1. Vista frontal da boca, mostrando uma única série de dentes tricuspídeos no pré-maxilar e no dentário, e uma série de dentes no palato

2. Dentes caninos alternados com cônicos

3. A1 cuspidados

B e C Multicuspidados

A2 caninos

A3 caninos

Além desses: viliformes, truncados, molariformes



Figura 3 – Dente tricúspido de tubarão
(<http://etenet.net/treasure/shark.htm>)

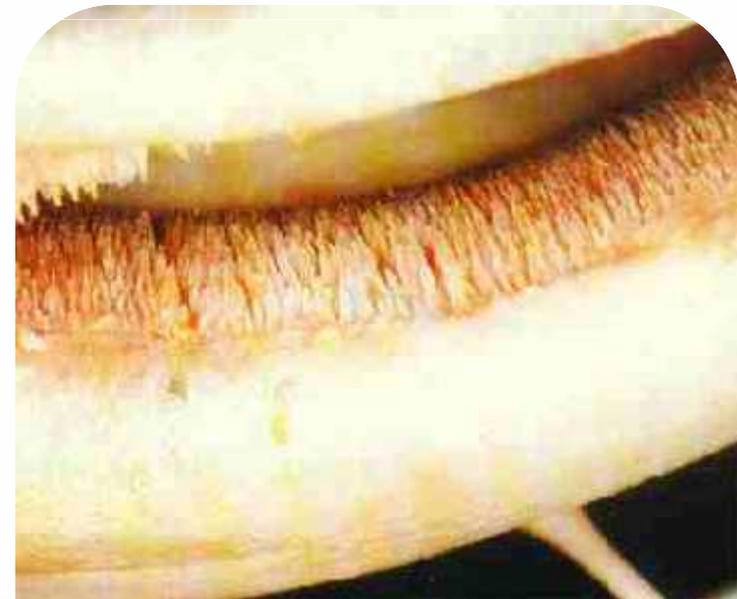
Intestino Cefálico

➤ Relação com os diferentes hábitos alimentares:

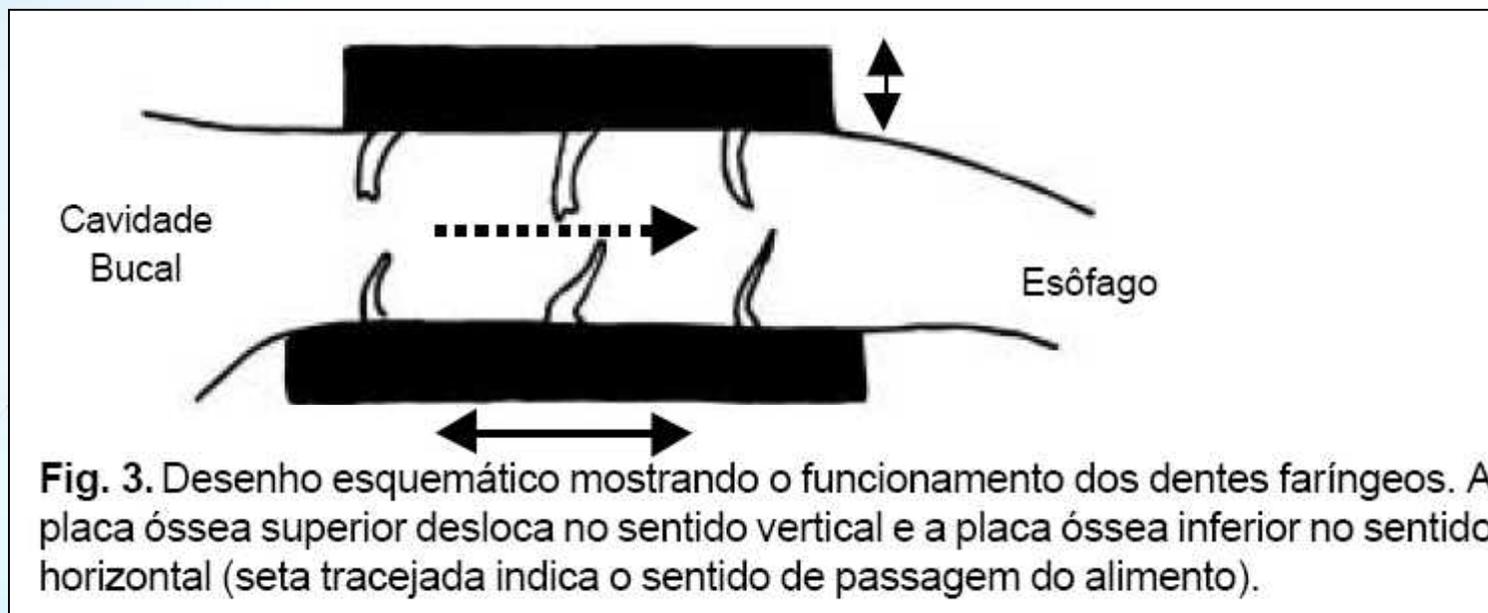
- Carnívoros apresentam em geral orais viliformes pontiagudos ou caninos
- Herbívoros apresentam dentes pequenos (mordiscar)
- Onívoros apresentam dentes cônicos combinados com granulares

Intestino Cefálico

O Jaú, por exemplo, tem placas dentígeras faríngeas que com seus movimentos dactiloformes (Figura), participam do mecanismo da eversão estomacal, isto é, auxiliam o estômago a sair pela cavidade buco-faríngea, manobra fisiológica e periódica que serve para eliminar de seu interior o acúmulo de resíduos não digeridos, constituído basicamente por sobras de ossos.



CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE



Fonte: Aspectos Gerais da Fisiologia e Estrutura do Sistema Digestivo dos Peixes Relacionados à Piscicultura. EMBRAPA. Rotta, 2003

Intestino Cefálico

⇒ Língua = espessamento do assoalho bucal

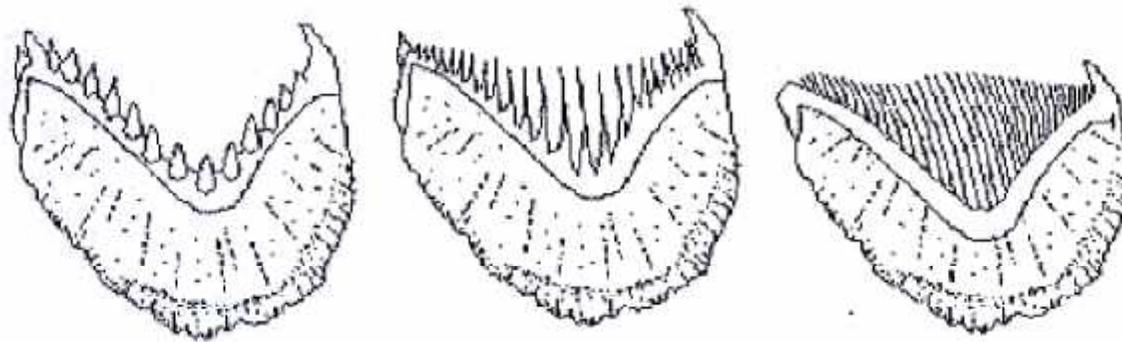
- possui células mucosas, botões gustativos e até dentículos

⇒ Aparelho branquial

- Rastros branquiais → prevenir o refluxo dos alimentos através da filtração e auxílio na deglutição
- Filtro branquial → intercalação entre os rastros de um arco e outro

Intestino Cefálico

Figura 2: Rastros branquiais mostrando o aumento da eficiência de filtração da esquerda para a direita.



→ Relação com o hábito alimentar :

- carnívoros → desenv. pontiagudos e recobertos com dentículos
- onívoros → + curtos
- iliófago → filtração

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

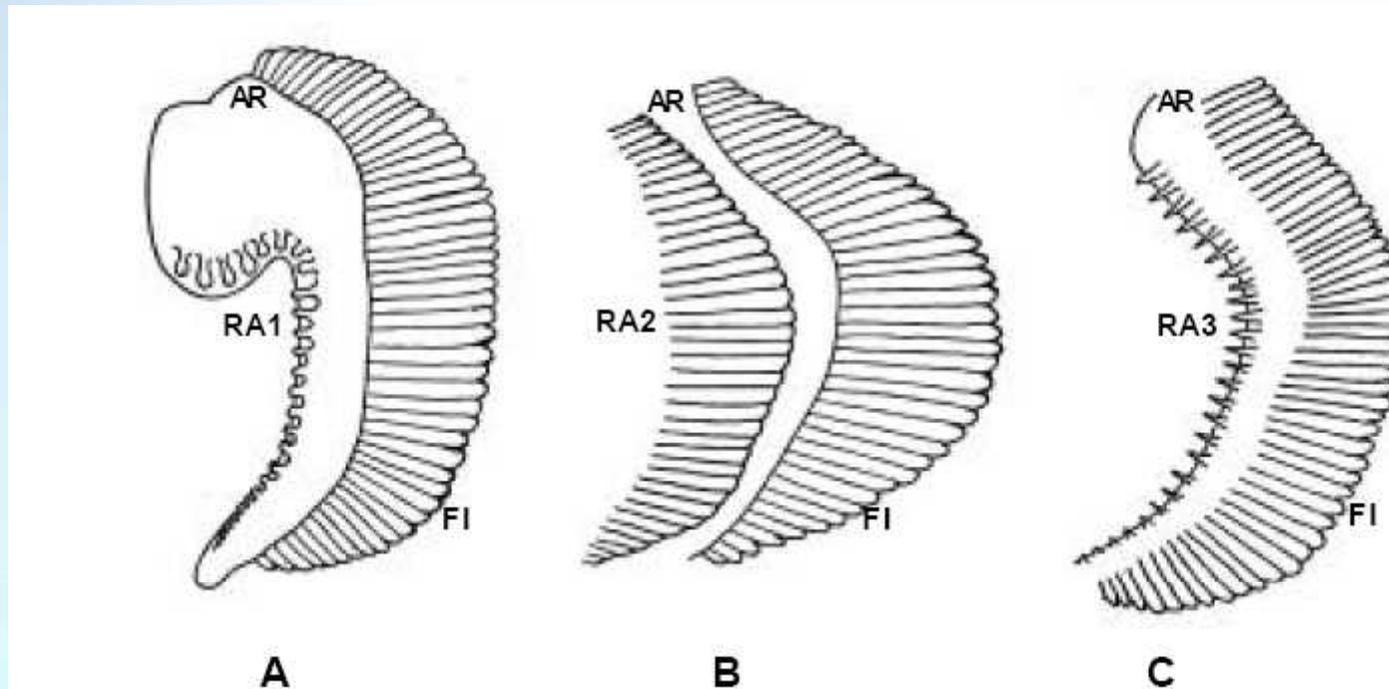


Fig. 4. Três exemplos de rastros branquiais mostrando a variação da forma das suas estruturas conforme o hábito alimentar dos peixes: (A) de um peixe filtrador, como a tilápia nilótica e o acará; (B) de outro peixe filtrador, como as carpas prateada e cabeça grande; (C) de um peixe piscívoro, como o pintado e o dourado (AR - arco branquial; FI - filamentos branquiais; RA1 - rastros branquiais curtos em forma de tubérculo; RA2 - rastros branquiais longos e numerosos; RA3 - rastros branquiais curtos em forma de seta).

Fonte: Aspectos Gerais da Fisiologia e Estrutura do Sistema Digestivo dos Peixes Relacionados à Piscicultura. EMBRAPA. Rotta, 2003

Intestino Anterior

⇒ Esôfago

- geralmente é um tubo curto, de parede espessa, de grande capacidade de distensão e de difícil identificação.
- em alguns casos ele se apresenta longo
- mucosa esofágica sob a forma de pregas longitudinais
- epitélio estratificado e isento de glândulas (aglandular)
- Funções: transporte, lubrificação e deglutição do alimento
- A separação entre o intestino o esôfago e estômago é demarcada por um estrangulamento ou constrição

Intestino Anterior

⇒ Estômago

- é o órgão que sofre as mais pronunciadas adaptações trópicas e correlações com a sua forma segundo a natureza da dieta
- variedade células glandulares endócrinas e secretoras exócrinas

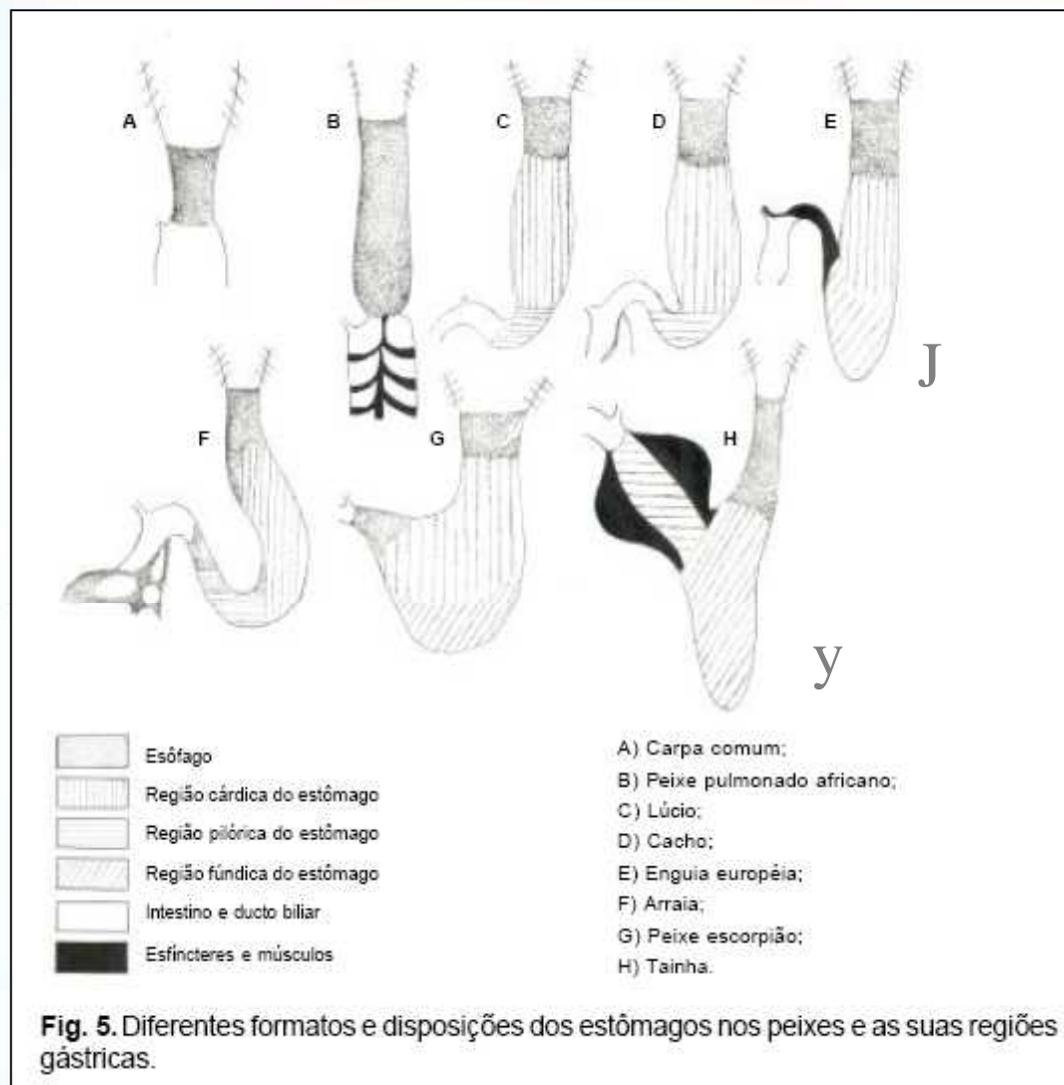
Observa-se que:

Em carnívoros: apresenta-se normalmente reto e longo

Em onívoros: apresenta-se em forma de Y ou J

Em iliófagos: apresenta uma estrutura conhecida como moela

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE



Fonte: Aspectos Gerais da Fisiologia e Estrutura do Sistema Digestivo dos Peixes Relacionados à Piscicultura. EMBRAPA. Rotta, 2003

Intestino Anterior

⇒ Estômago

É dividido em 3 regiões:

- cárdica
- cecal ou fúndica: forma sacular
- pilórica: limítrofe entre o estômago e o intestino médio

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

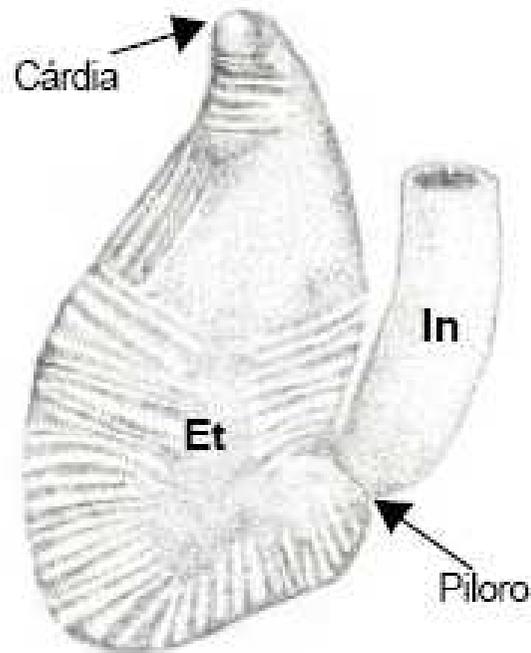
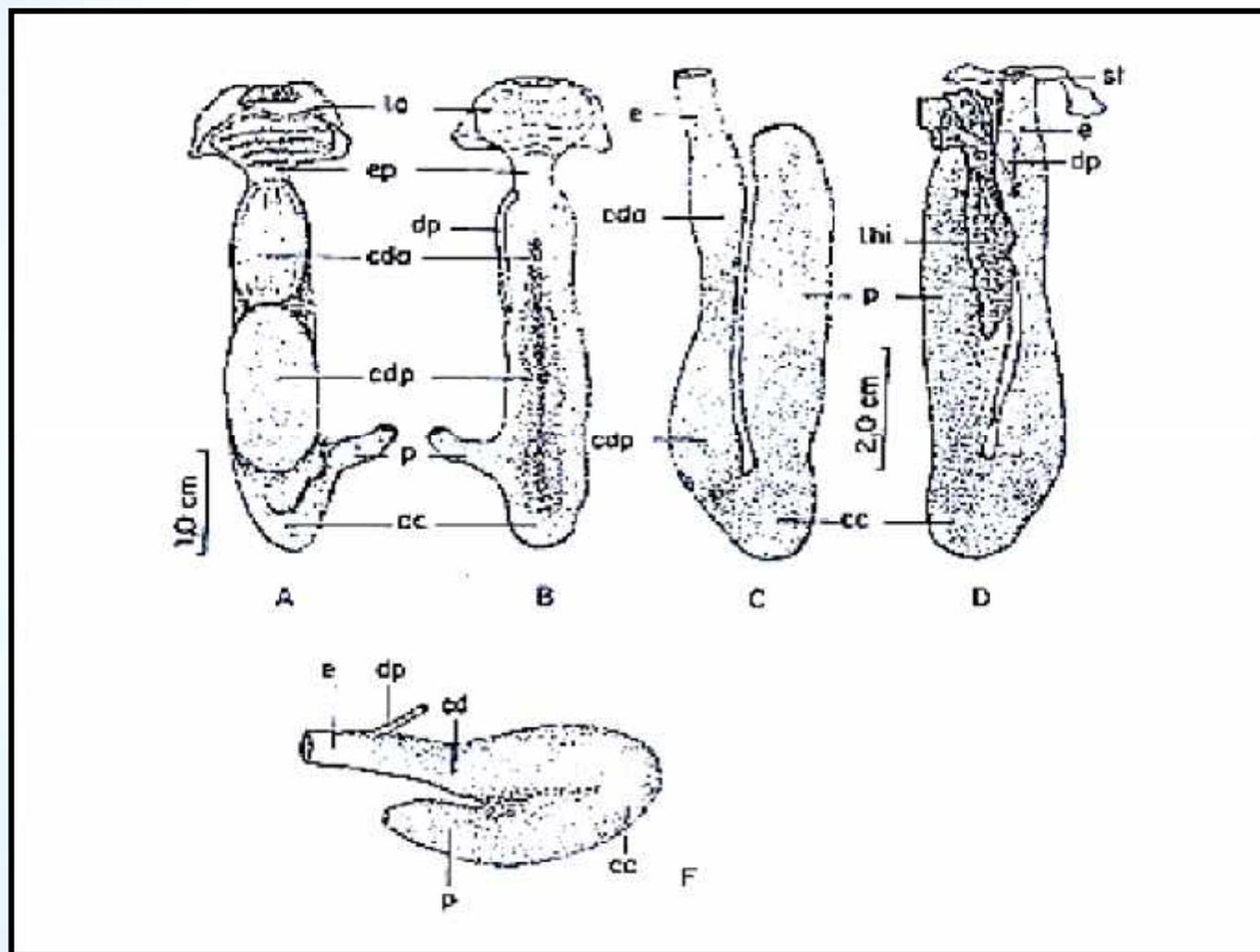


Fig. 6. Desenho esquemático do estômago de um peixe carnívoro mostrando suas pregas e musculatura e a disposição lateral do esfíncter pilórico (Et - estômago; In - intestino).

Fonte: Aspectos Gerais da Fisiologia e Estrutura do Sistema Digestivo dos Peixes Relacionados à Piscicultura. EMBRAPA. Rotta, 2003

Intestino Anterior



Intestino Anterior

⇒ Estômago

- Em geral, a mucosa gástrica é formada por pregas longitudinais
- As glândulas gástricas são encontradas nas regiões cárdica e cecal (secreção de ácido clorídrico e pepsinogênio)
- No peixes carnívoros elas são mais elaboradas e numerosas

Intestino Médio

Inicia-se na válvula pilórica ou região dos cecos pilóricos e corresponde ao intestino verdadeiro



Onde ocorrem os processos químicos da digestão e absorção de alimentos

- O comprimento do intestino varia conforme o hábito alimentar dos peixes:
 - + curto ⇒ geralmente carnívoros e ictiófagos
 - + longo ⇒ geralmente herbívoros e iliófagos
 - intermediário ⇒ geralmente onívoros

Intestino Médio

➤ Outros parâmetros relacionados com o hábito alimentar:

-

⇒ **Coeficiente intestinal = (comp total do intestino/comp. Padrão)**

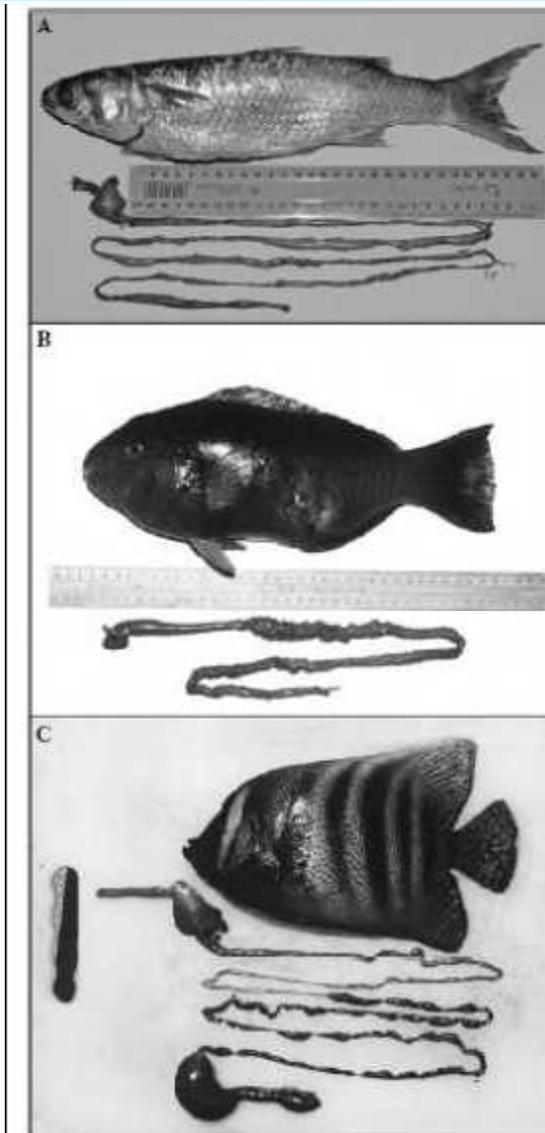
- **Variação:**

carnívoros: de 0,2 a 2,5

onívoros: de 0,6 a 8,0

herbívoros: de 0,8 e 15,0

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE



FONTE: Ecomorfologia alimentar e relações tróficas
Sergio Floeter & Sonia Buck

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

Tabela 1. Comprimento relativo do intestino - CRI (comprimento do intestino / comprimento corporal) de algumas espécies de peixes.

<i>Espécie¹</i>	<i>Hábito Alimentar</i>	<i>CRI</i>
Tuvira	Carnívoro	0,4
Pintado	Carnívoro	0,5
Traíra	Carnívoro	0,7
Bagre-de-canal	Onívoro	1,6
Carpa comum	Onívoro	2,1
Tambaqui	Onívoro	2,5
Carpa capim	Herbívoro	1,9
Tilápia rendali	Herbívoro	5,8
Carpa cabeça grande	Fitoplanctófaga	15,0
Cascudo	Herbívoro	15,9

¹ Os nomes científicos dos peixes mencionados na tabela estão listados no Anexo A.

*Aspectos Gerais da Fisiologia e Estrutura do Sistema Digestivo dos Peixes
Relacionados à Piscicultura. EMBRAPA. Rotta, 2003*

Intestino

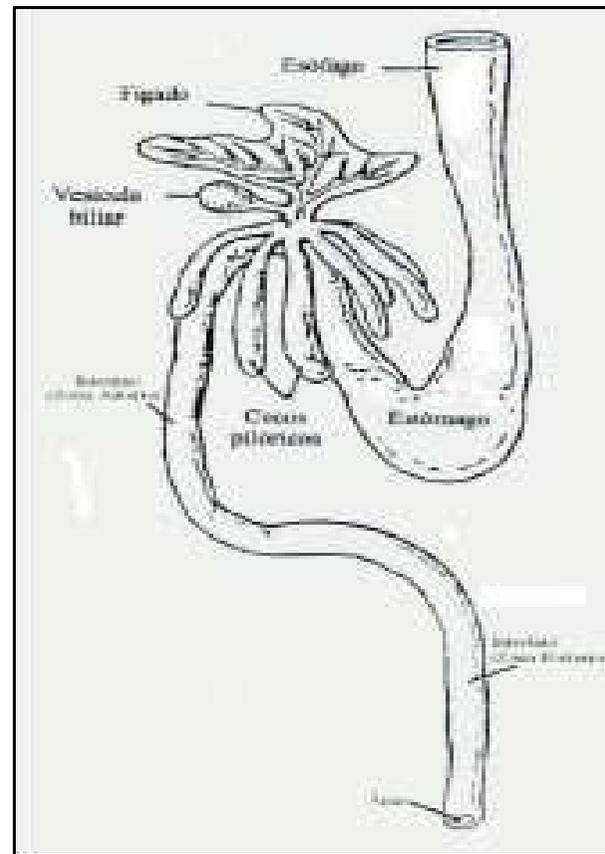


Fig. 8 - Representação esquemática da anatomia interna da *Sardina pilchardus*, salientando o sistema digestivo (Protocolo Experimental)

Intestino

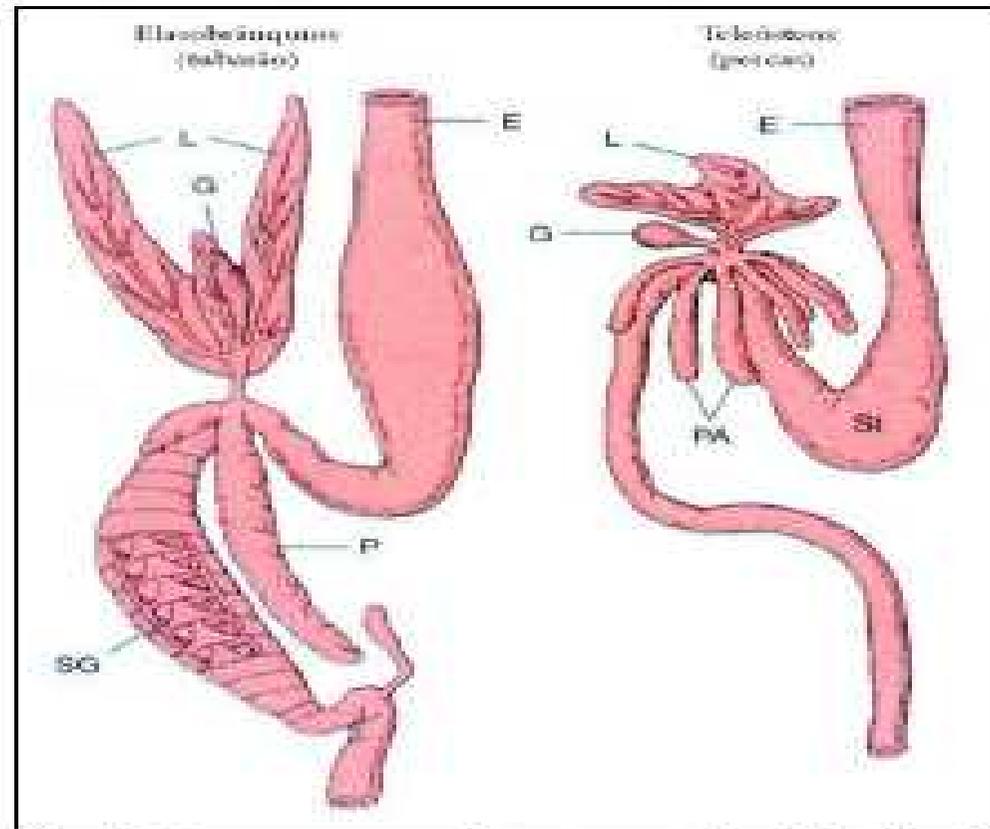


Fig. 1 – Esquema comparativo entre os tubos digestivos de Elasmobrânquios e Teleosteiros (Randall *et al.*, 1997)

Cecos Pilóricos

- São evaginações digiformes da parede intestinal
- Apresentam-se sob vários n^o e formas nas diferentes espécies
- Funções:
 - secreção de muco para hidrólise de componentes protéicos
 - aumento da superfície de absorção de nutrientes
 - armazenar alimento
 - aumentar o pH do bolo alimentar para torná-lo alcalino e assim deixá-lo pronto para ser rapidamente aproveitado desde a porção inicial do intestino

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

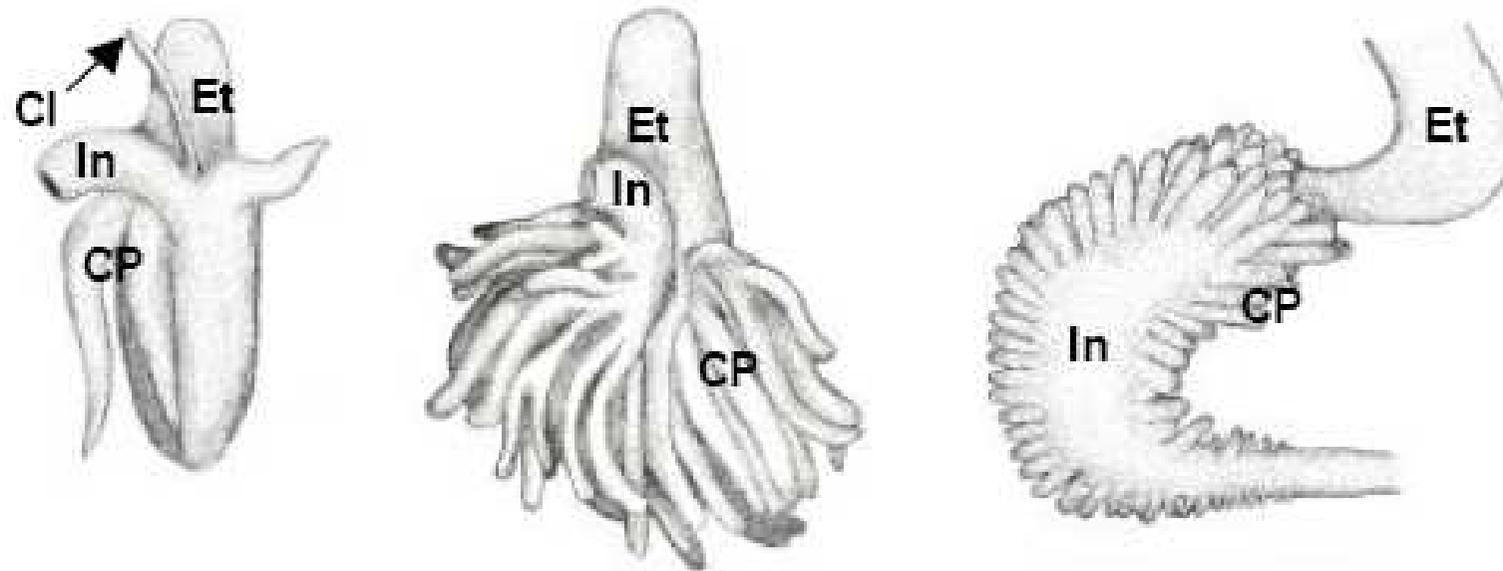


Fig. 7. Três exemplos de intestinos nos peixes com diferentes disposições e número de cecos pilóricos. (Et - estômago; CP - cecos pilóricos; Cl - colédoco; In - intestino).

Fonte: Aspectos Gerais da Fisiologia e Estrutura do Sistema Digestivo dos Peixes Relacionados à Piscicultura. EMBRAPA. Rotta, 2003

Glândulas Anexas

⇒ Fígado, Pâncreas e Vesícula biliar

- Os peixes não possuem glândulas salivares, mas em compensação têm glândulas de muco na cavidade oro-branquial
- O fígado: preparar as substâncias nutritivas, provenientes da absorção intestinal, para serem aproveitadas pelo organismo e estocagem de gordura
- O pâncreas é geralmente difuso

Fígado

- Apresenta-se lobulado e composto pelos seguintes tipos celulares:
 - Hepatócitos, células epiteliais dos ductos biliares, células endoteliais, células de ito (armazenam gordura), macrófagos, células sanguíneas e em alguns espécies, células do pâncreas exócrino (intra-hepático)
- Hepatócitos arranjam-se em túbulos e possuem considerável estoque de glicogênio no citoplasma.
- As vias biliares presentes no fígado convergem para o ducto biliar que leva a bile até a vesícula biliar.

Vesícula Biliar

- Órgão sacular próximo ao intestino médio
- Função de concentração e armazenagem da bile sintetizada no fígado

Pâncreas

- Como ocorre em outros vertebrados os peixes apresentam dois tipos de pâncreas:
 - Pâncreas exócrino ⇨ secreção de substâncias alcalinas e enzimas digestivas como proteases, lipases e amilases
 - Pâncreas endócrino ⇨ secreção de hormônios como insulina, glucagon

Em outras espécies o pâncreas pode estar difuso nos cecos pilóricos.

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE

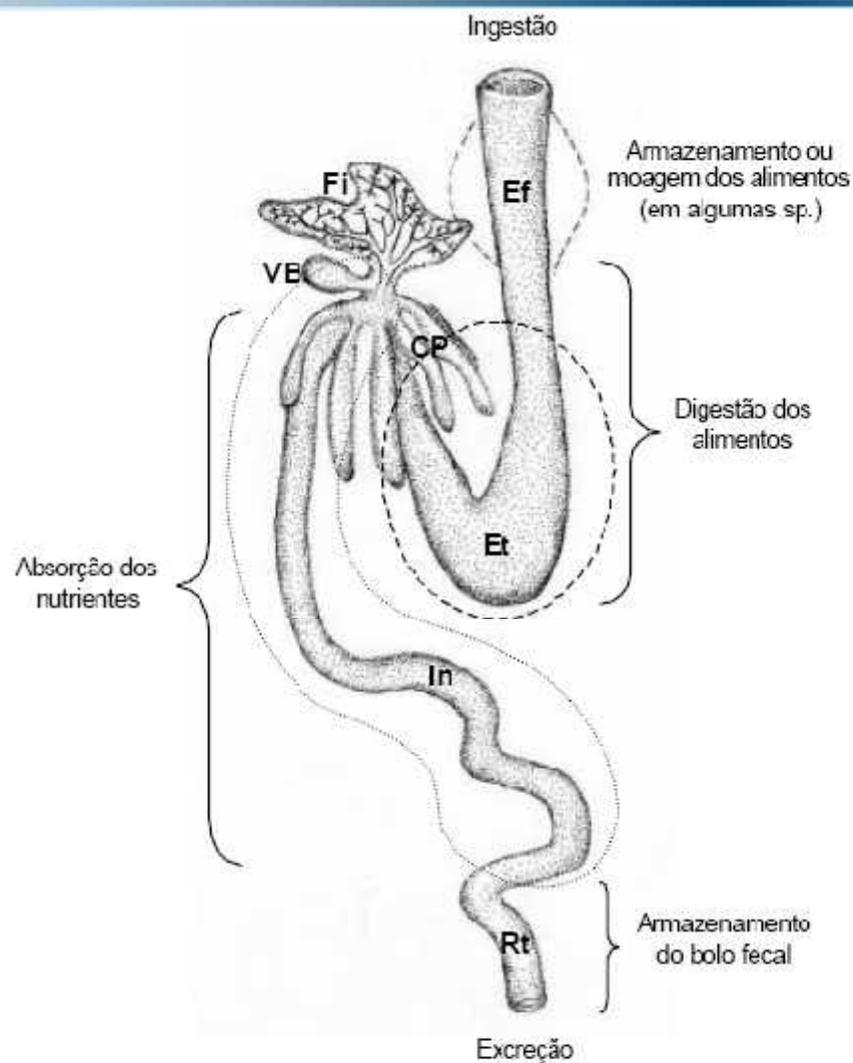
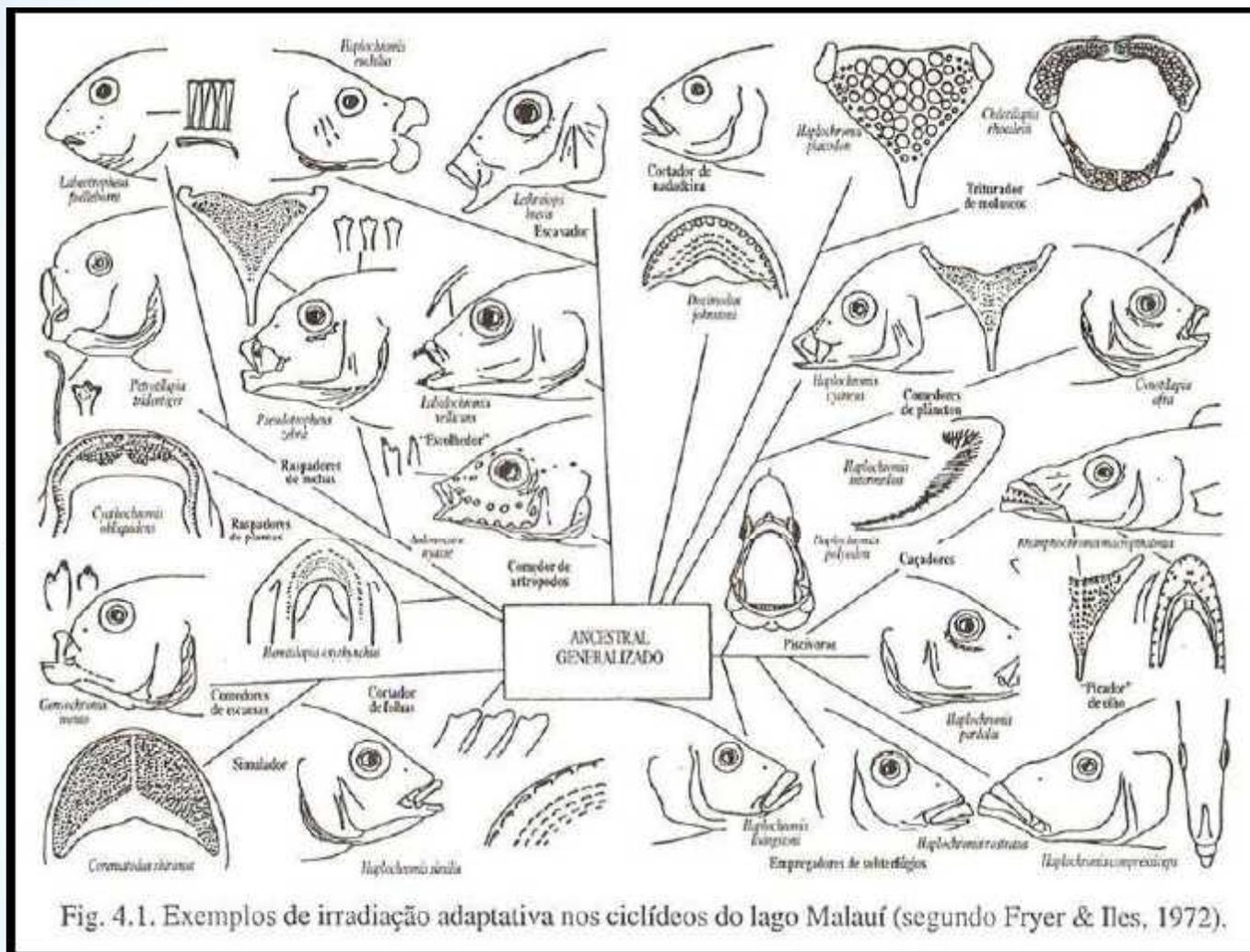


Fig. 9. Trato gastrointestinal dos Teleosteos e seu esquema básico de funcionamento, distinguindo suas etapas principais. Na área tracejada ocorre a digestão ácida e na área pontilhada a digestão alcalina (Ef - esôfago; Et - estômago; CP - cecos pilóricos; Fi - fígado; VB - vesícula biliar; In - intestino; Rt - reto).

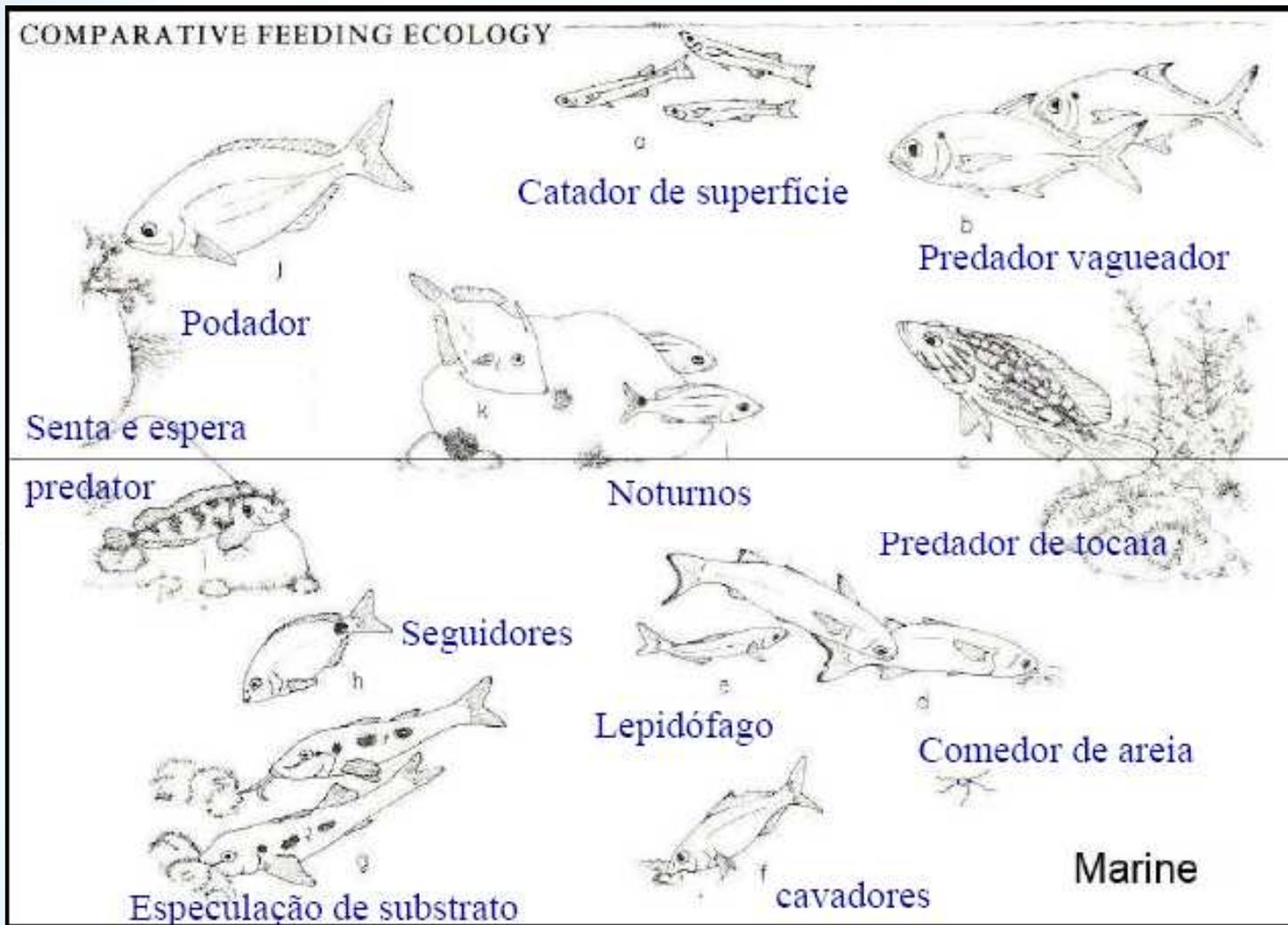
Fonte: *Aspectos Gerais da Fisiologia e Estrutura do Sistema Digestivo dos Peixes Relacionados à Piscicultura.* EMBRAPA. Rotta, 2003

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE



FONTE: Ecomorfologia alimentar e relações tróficas
Sergio Floeter & Sonia Buck

CULTIVO DE ESPÉCIES NATIVAS DA BACIA DO SÃO FRANCISCO EM TANQUES-REDE



FONTE: Ecomorfologia alimentar e relações tróficas
Sergio Floeter & Sonia Buck

Bibliografia

- www.saúdeanimal.com.br

Curiosidades Sobre Os Dentes Dos Animais. Autores: Odontopediatras Antonio Lucindo Bengtson e Nadya Galvão Bengtson

- www.agridata.com.br

- Anatomia funcional e Fisiologia dos peixes de água doce. Textos Acadêmicos. Priscila Vieira Rosa Logato.
- Fundamentos da Moderna Aquicultura. Heden Luiz Marques Moreira, Lauro Vargas, Ricardo Pereira Ribeiro, Sérgio Zimmermann.
- Biologia Marinha e Pescas. Sistema digestivo. Ficha de concretização de conceitos. Ana Catarina Aires, Ana Maria Leocádio, Inês Mestrinho e João Araújo.



Giovanni Resende de Oliveira
Pesquisador EPAMIG
Aquicultura

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Fazenda Experimental Santa Rita - FESR
Rodovia MG 424 km 64, CEP: 35701-970 Zona Rural,
Tel: (31) 3773-1980; Cel:(31) 9712-1655
email: giovanni@epamig.br