

Princípios Básicos de Sanidade de Peixes

Patricia Oliveira Maciel

Médica Veterinária – Mestre em Biologia Aquática

Pesquisadora em Sanidade de Espécies Aquícolas

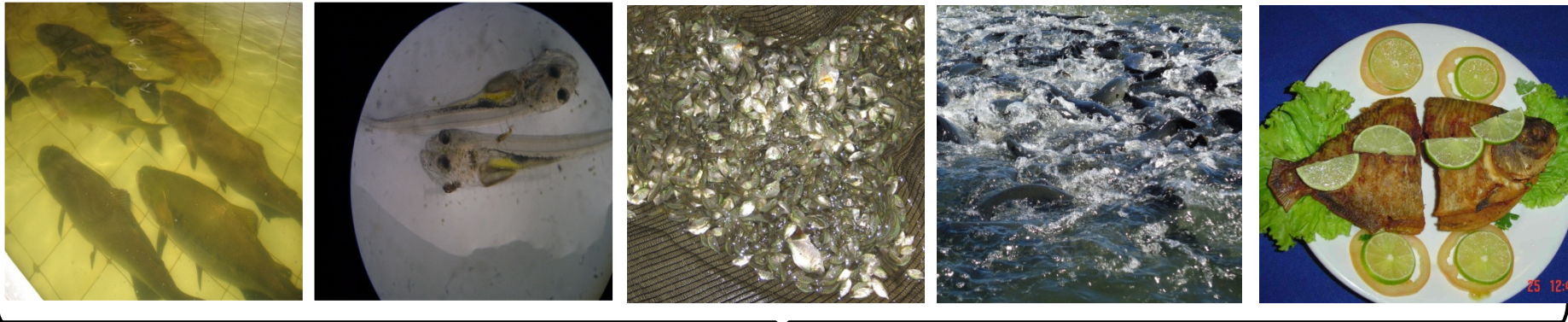
Embrapa Pesca e Aquicultura



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Sanidade no cultivo



Manutenção da qualidade da água

Nutrição adequada

Boas Práticas de Manejo (BPM) - Evitar estresse

Manejo sanitário: conhecer as enfermidades e métodos de prevenção



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Patógenos X saúde dos peixes

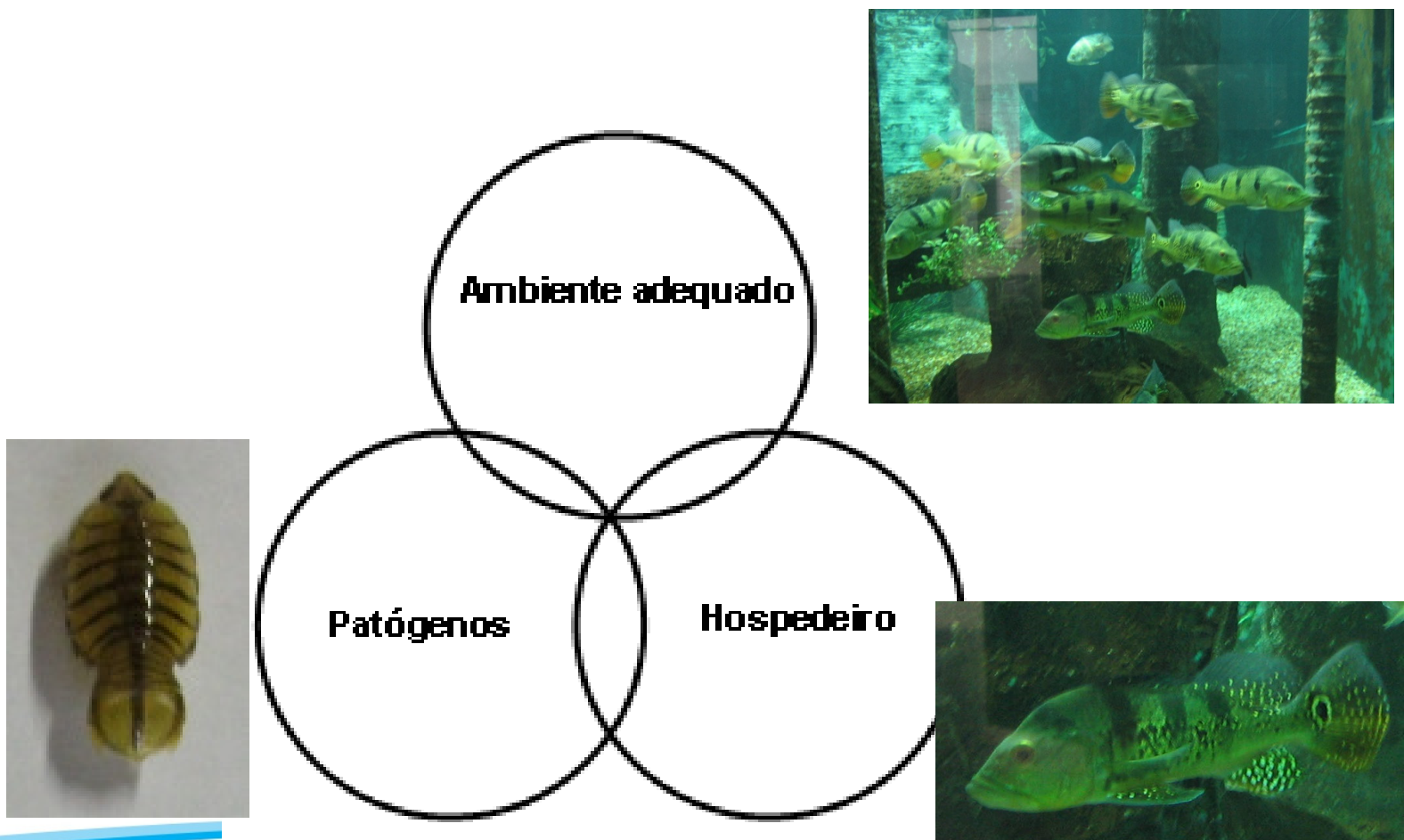
- Patógenos de peixes de cultivo X natureza.
 - Exceções: introdução de parasitas de outras regiões.
- Patógenos = Parasitas, bactérias, fungos e vírus.
- Diversidade de mecanismos prejudiciais ao hospedeiro
- Evolução e equilíbrio da relação parasita hospedeiro



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Tríade hospedeiro X patógeno X ambiente



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Mecanismos de defesa dos peixes

- **Sistema Imunológico**
- Resistência, limitação de processos infecciosos e parasitários.
- Divididos do ponto de vista funcional em:
 - **Inespecífico, Não-específico ou Inato (Natural)**
 - **Específico ou Adaptativo**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Como o peixe responde à entrada de um patógeno no corpo?



Adapted from Roitt et al., 1989

Fonte: Adaptado de Verlhac e Gabaudan, 1997.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Sistema Imune Não-Específico

- Barreiras naturais: Pele (escamas) e Muco

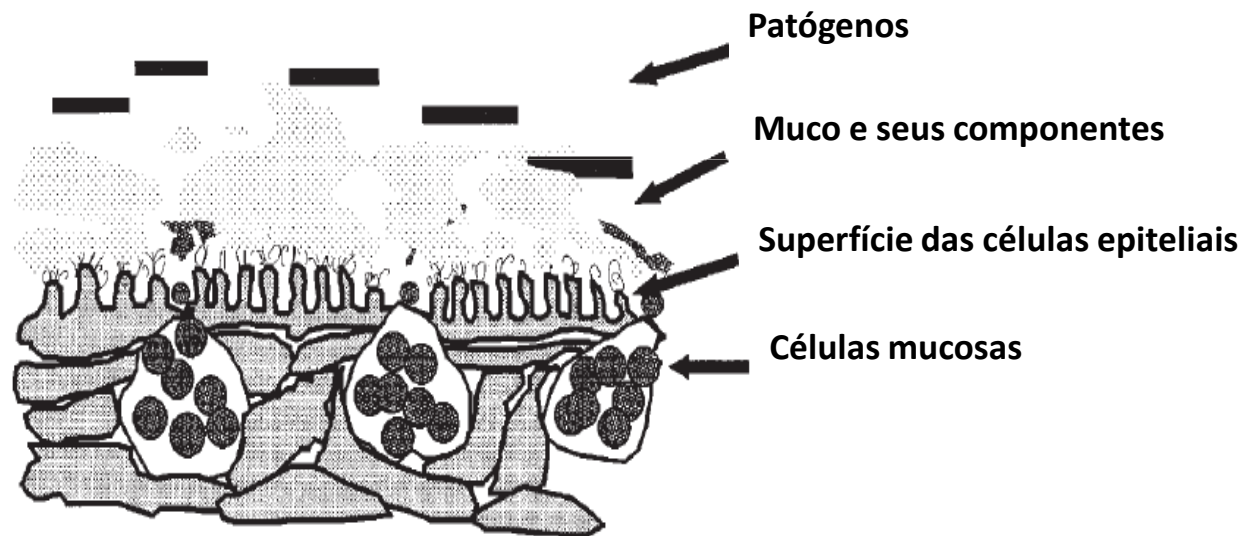


Ilustração da superfície da pele dos peixes. Fonte: Leatherland e Woo, 2006.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Pele (escamas)

- **Primeira linha de defesa.**
- Barreira física contra entrada de patógenos.
- **Importante:** manutenção da integridade da pele.
 - Evitar injúrias.
 - Cuidados: manejo de rotina, despesca, transporte.



Muco



- Previne a entrada de microorganismos na pele, brânquias e trato gastrointestinal.
- Previne a aderência de bactérias nas células epiteliais.
- Componentes do muco:
 - **anticorpos naturais, lisosimas, complemento.**
- Cuidados no manejo.



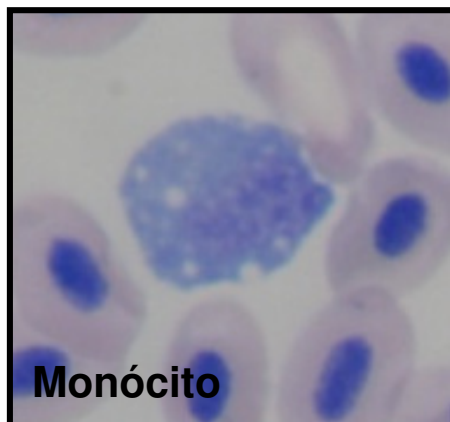
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



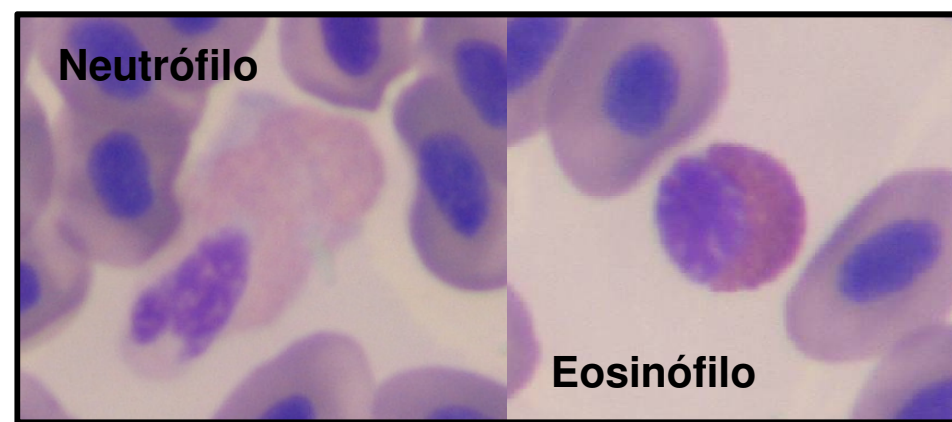
Mecanismos celulares

- Principais células envolvidas:
 - **Fagócitos (fagocitose):** morte intracelular
 - Monócitos/macrófagos
 - Leucócitos granulares (neutrófilos)
 - Eosinófilos: Morte extracelular
 - Células natural killer: morte de células infectadas por vírus

AGRANULAR



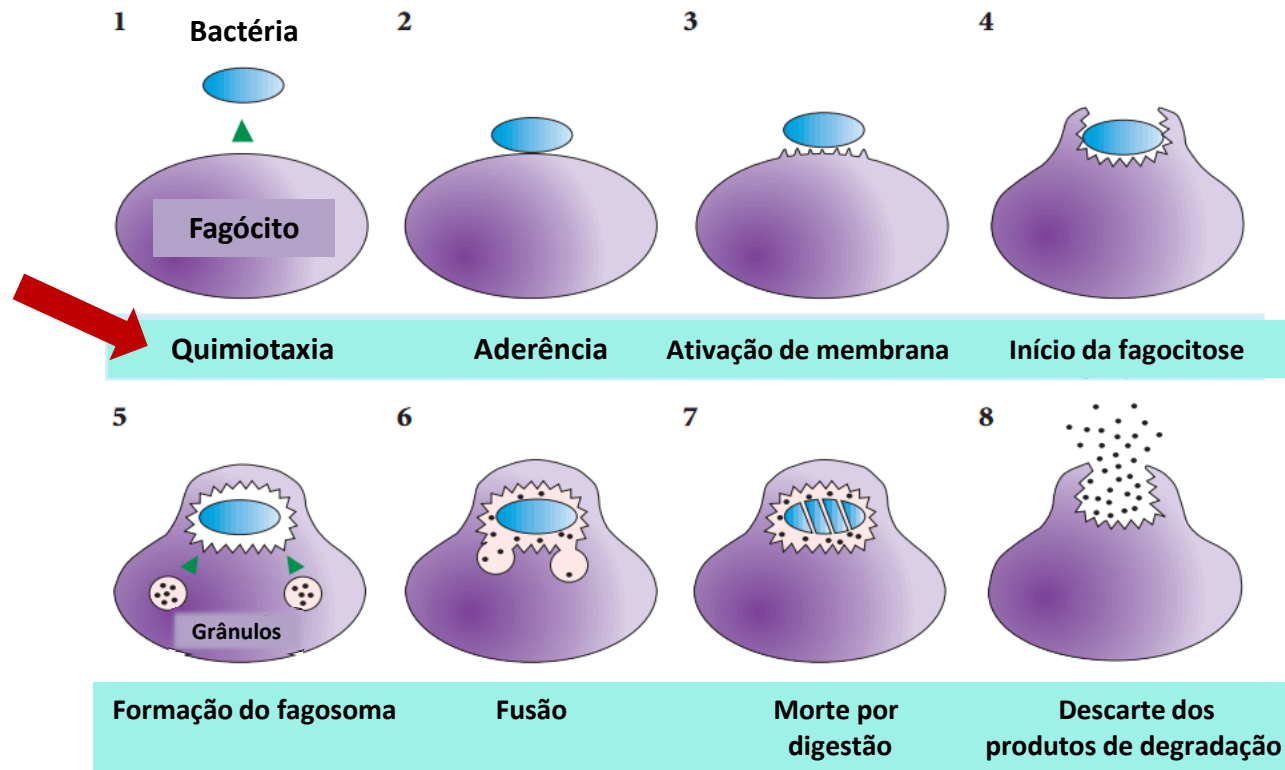
GRANULARES



Fagocitose (morte intracelular)

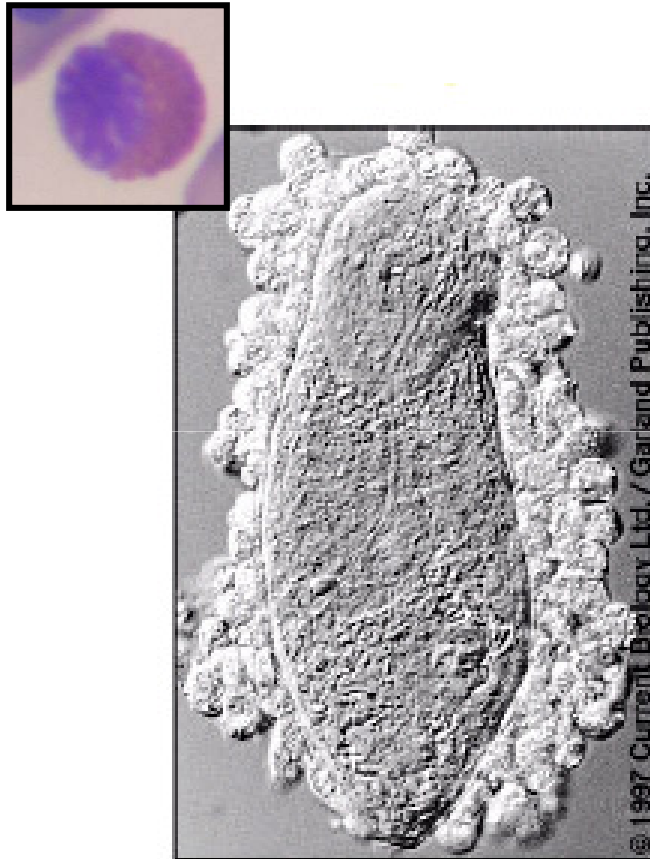
Fagócitos atraídos por moléculas:

1. Inflamatórias
2. Lesão tecidual
3. Antigênicas



Fonte: Adaptado de Verlhac e Gabaudan, 1997.

Ação dos Eosinófilos (morte extracelular)

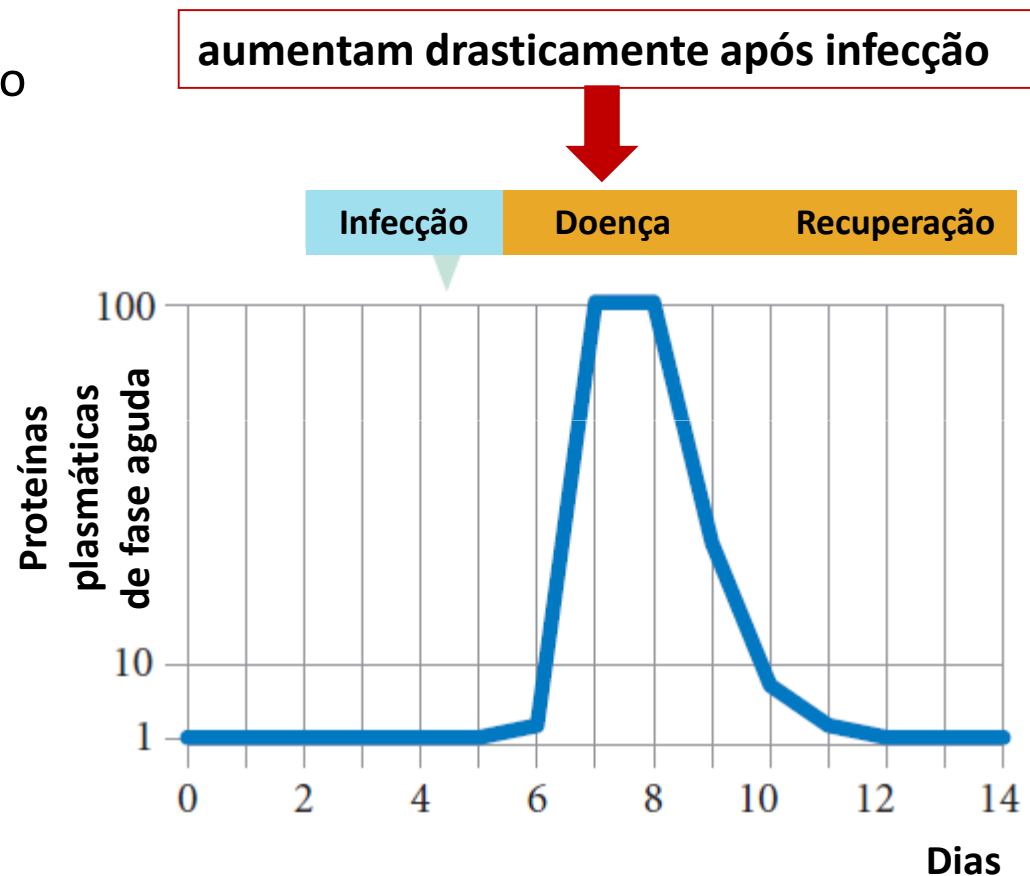


Ação contra grandes patógenos = **PARASITAS**

- 1 – Aderência a superfície da larva.
- 2 – Degranulação dos eosinófilos.
- 3 - Ruptura do tegumento do parasita e migração dos eosinófilos através das lesões.

Moléculas solúveis

- Sistema Complemento
- Lizosimas
- Proteína C reativa
- Transferrina
- Lactoferrina
- Ceruloplasmina
- Lecitinas
- Aglutininas naturais
- Interferons



Fonte: Adaptado de Verlhac e Gabaudan, 1997.



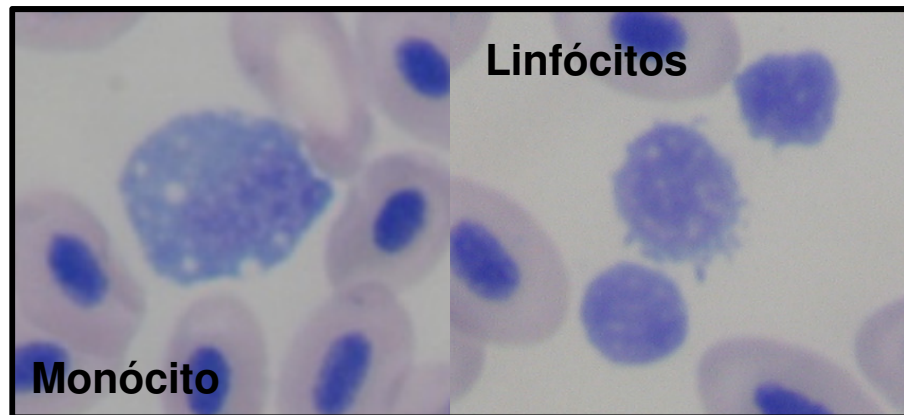
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



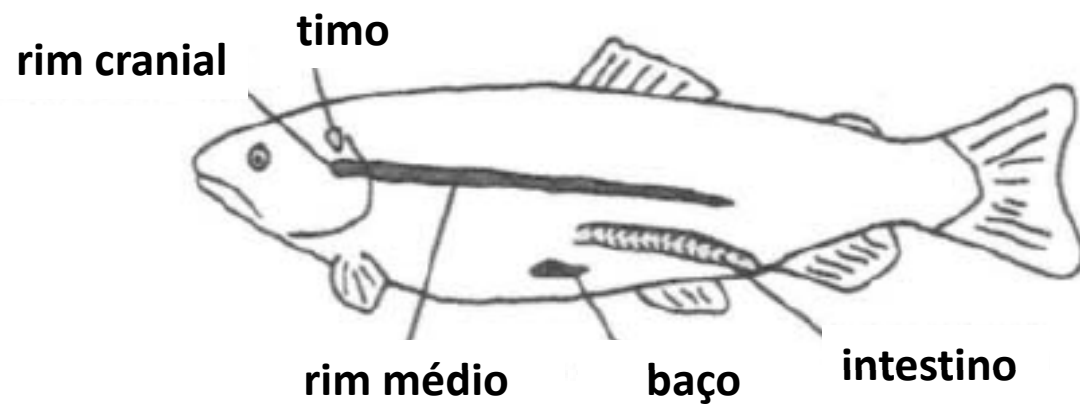
Sistema Imune Específico

- Memória imunológica
- Células envolvidas:
 - Macrófagos: células apresentadoras de antígenos
 - Linfócitos T: imunidade celular
 - Linfócitos B: produção de anticorpos

**LEUCÓCITOS
AGRANULARES**



Órgãos Linfóides



Rim em Pirarucu



Fatores que afetam Sistema Imune

- **Temperatura:** mecanismos de defesa são temperatura dependentes.
 - ↓ desaceleram os processos metabólicos
 - ↑ deprime funções imunes
- **Dieta:**
 - Balanceada: essencial para estruturação dos mecanismos de defesa.
 - Micronutrientes: vitaminas antioxidantes (C e E) – propriedades imunomodulatórias em altas doses.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Fatores que afetam Sistema Imune

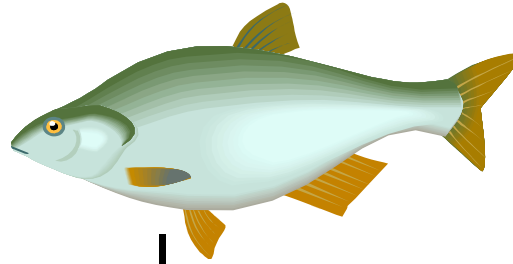
- **Poluentes, drogas e metais pesados:** imunossupressores.
- **Estressores:**
 - Transporte, despesca, manejo de rotina, má qualidade da água, perturbações no ambiente.
 - Imunossupressão: efeito secundário do estresse.
 - Depleção de linfócitos no sangue e órgãos linfóides.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Estressores



Respostas Primárias

Estimulação do Eixo

Hipotálamo

Hipófise

Interrrenal

Hormônios do estresse

↑ **Corticosteróides**

↑ **Catecolaminas**

Respostas Secundárias

↑ **Glicose (glicogenólise e gliconeogênese)**

↑ **Afinidade da Hb-O₂**

↑ **Taxas metabólicas**

↑ **Permeabilidade nas branquias**

Respostas Terciárias

↓ **Reservas corporais**

Exaustão metabólica

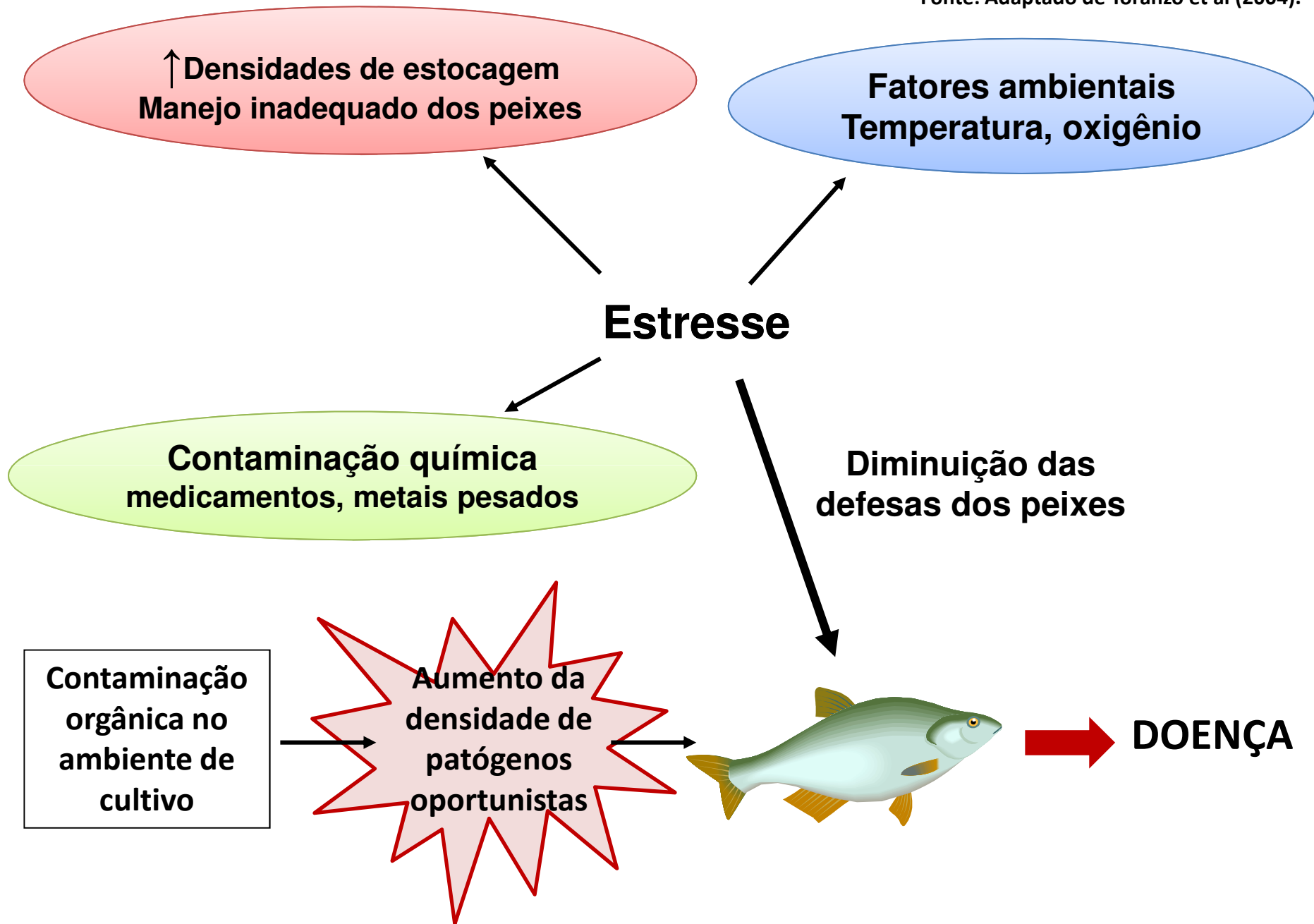
↓ **Crescimento**

↓ **Sobrevivência**

↓ **Linfócitos circulantes e imunocomponentes**

(↓ **resistência a doenças**)

↓ **Hormônios reprodutivos (alterações reprodutivas)**



Principais doenças de peixes de cultivo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Doenças parasitárias

- Classificação dos parasitas de acordo com a localização no hospedeiro:
 - **Endoparasitas:** organismos parasitas que vivem dentro dos seus hospedeiros.
 - **Ectoparasitas:** parasitas que se alojam na superfície de seus hospedeiros.
 - **Hemoparasitas:** parasitas que vivem na corrente sanguínea do hospedeiro.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Tipos de hospedeiro

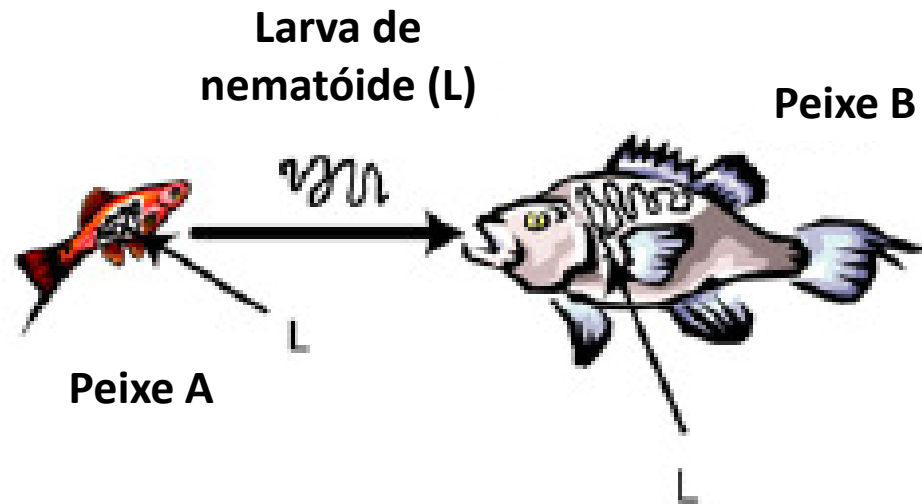
- **Hospedeiro Definitivo (HD):** abriga o parasita em fase de maturidade ou em fase de atividade sexual.
- **Hospedeiro intermediário (HI):** abriga o parasita em fase larvária ou em fase assexuada. O parasita necessita deste hospedeiro para completar seu ciclo.
- **Hospedeiro paratênico (HP):** serve de refúgio temporário do parasita e/ou de veículo para ascensão do hospedeiro definitivo. Não é imprescindível para o parasita completar o ciclo.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Peixe como Hospedeiro Paratênico



Larva migra do peixe A para o corpo do peixe B.

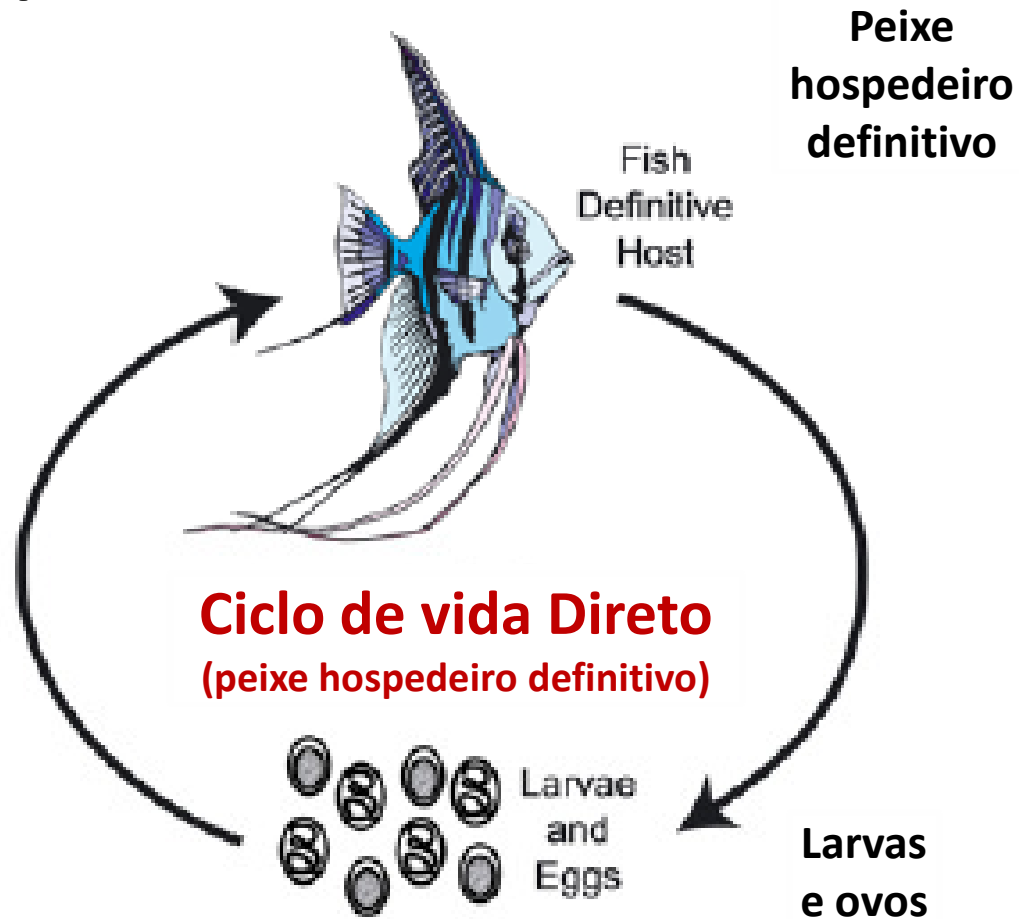
Fonte: Yanong, 2002



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Tipos de ciclo de vida



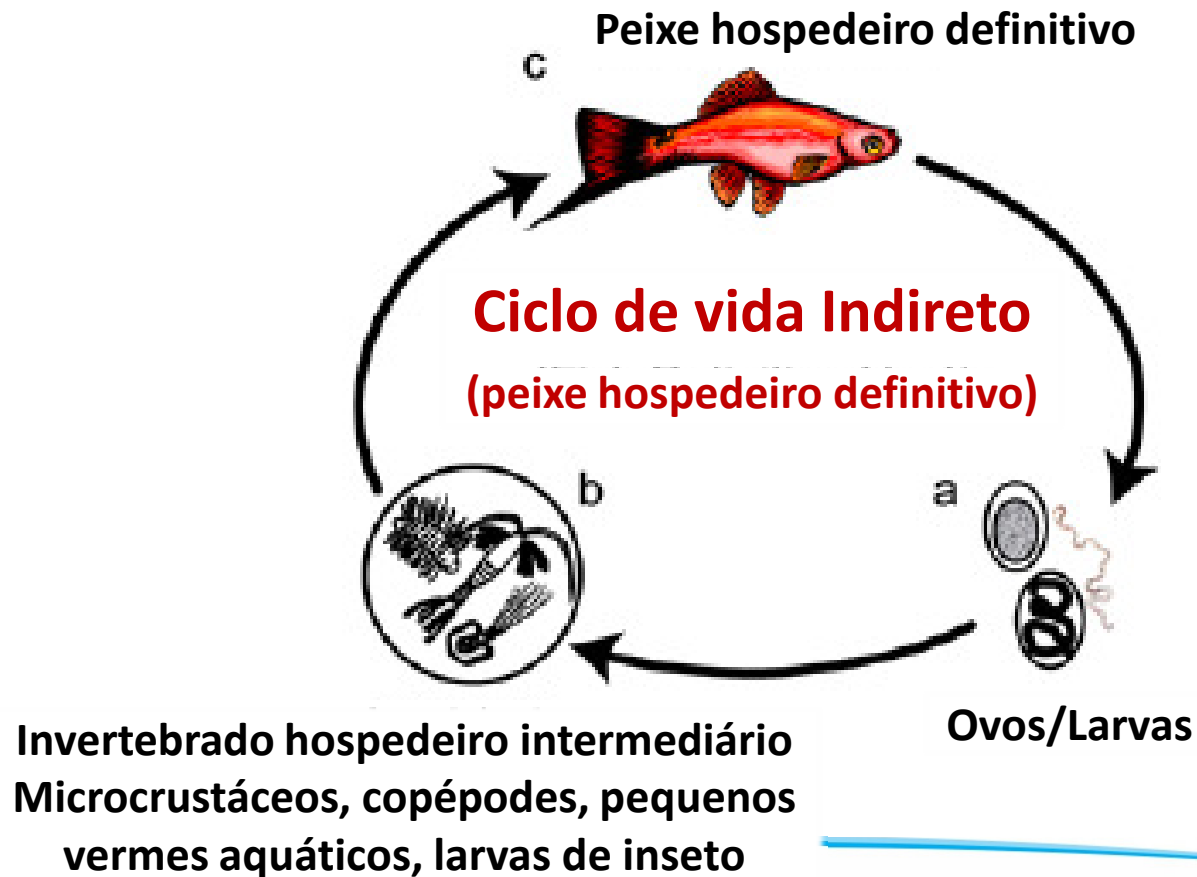
Fonte: Yanong, 2002



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Tipos de ciclo de vida



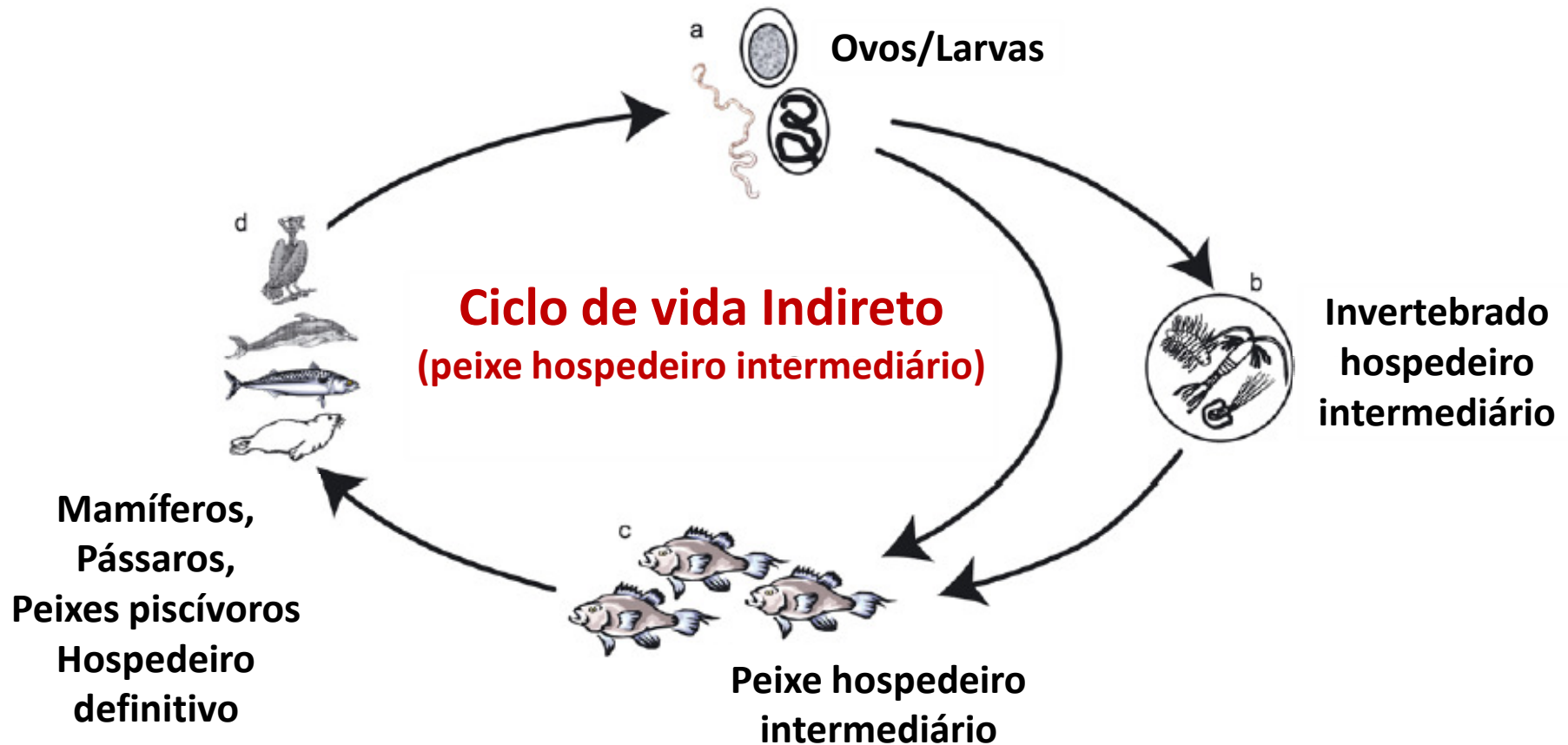
Fonte: Yanong, 2002



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Tipos de ciclo de vida



Fonte: Yanong, 2002



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



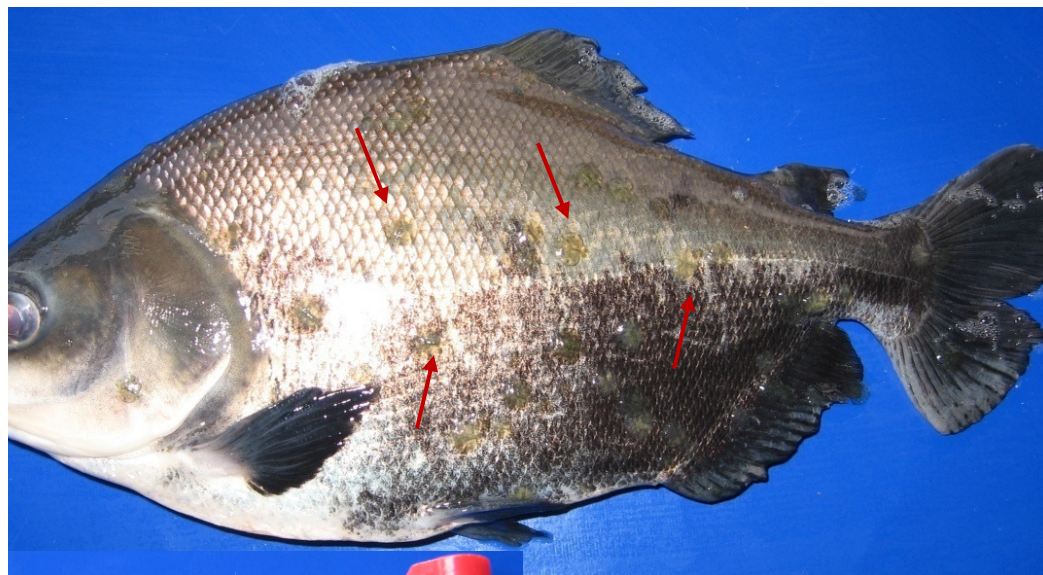
Ectoparasitas

- Podem ser vistos ou não a olho nu
 - Crustáceos X Protozoários



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Crustáceos Branchiura em tambaqui (*Colossoma macropomum*).

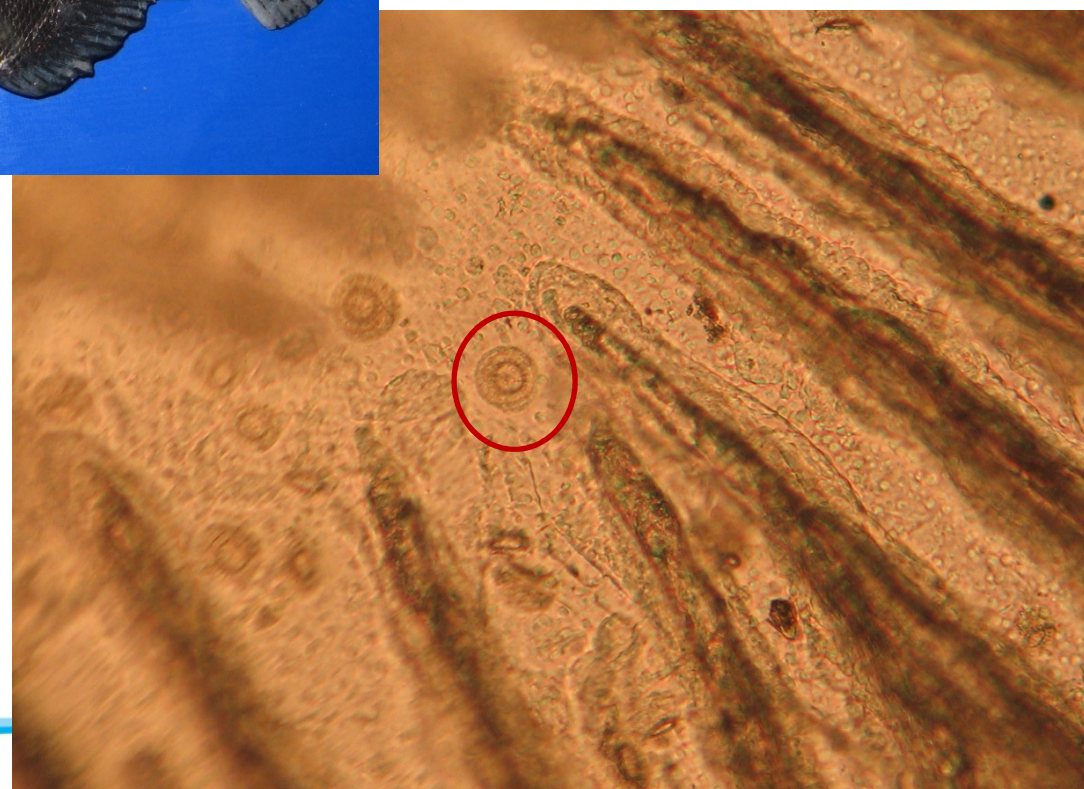


Imagem de microscopia óptica de luz. *Thrichodina* em tambaqui.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



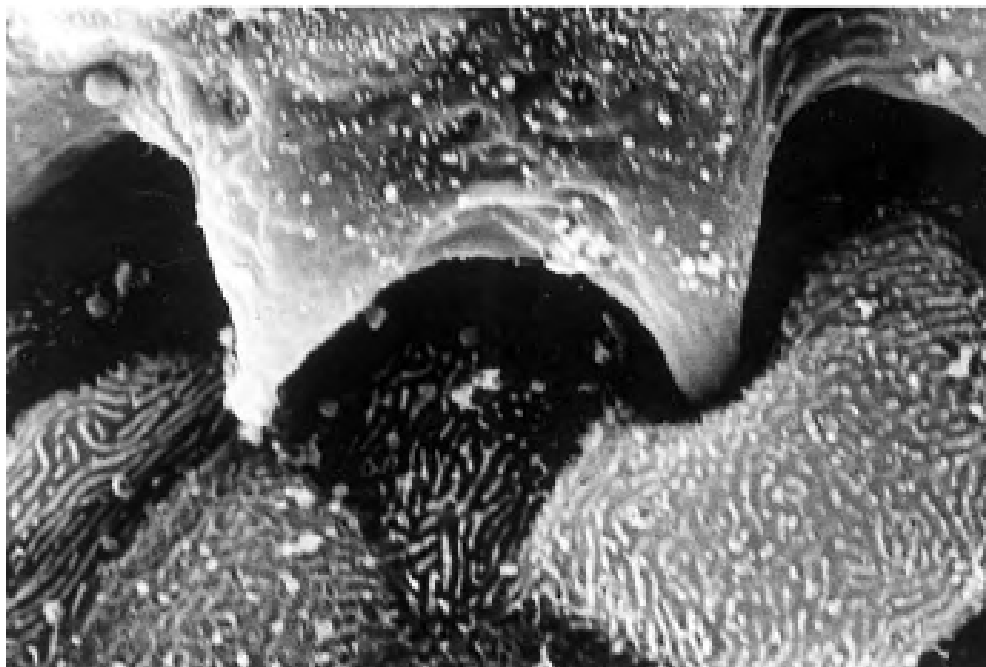
Ectoparasitas

- Podem ser vistos ou não a olho nu
 - Crustáceos X Protozoários
- **Lesões:** ação mecânica dos aparelhos de fixação.
- Perfuração do tecido (pele, brânquias): porta de entrada para infecções secundárias.
- **Sinais e sintomas:**
 - Aumento da produção de muco.
 - Hemorragias pontuais.
 - Brânquias: sinais de hipoxia.
 - Prurido.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Ganchos (haptor) de Monogenea perfurando célula epitelial do hospedeiro.

Fonte: Leatherland e Woo, 2006.

Estiletos para fixação de Branquiura.

Fonte: Sanny Andrade.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Ichthyophthirius multifiliis

- Doença dos pontos brancos ou ictiofitiríase
- Produção de alevinos e juvenis:
 - Surubins (*Pseudoplatystoma* sp)
 - Jundiás (*Rhamdia quelen*)
- Protozoário ciliado com núcleo em forma de ferradura
- Ciclo de vida direto / dependente de variações na temperatura da água



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Ichthyophthirius multifiliis

- Doença dos pontos brancos ou ictiofitiríase
- Produção de alevinos e juvenis: surubins (*Pseudoplatystoma* sp) e jundiás (*Rhamdia quelen*)



Catfish com pontos brancos.

Fonte: Leatherland e Woo, 2006.



Pacu ornamental com pontos brancos em todo o corpo.

Ichthyophthirius multifiliis

- Protozoário ciliado com núcleo em forma de ferradura
- Ciclo de vida direto / dependente de variações na temperatura da água

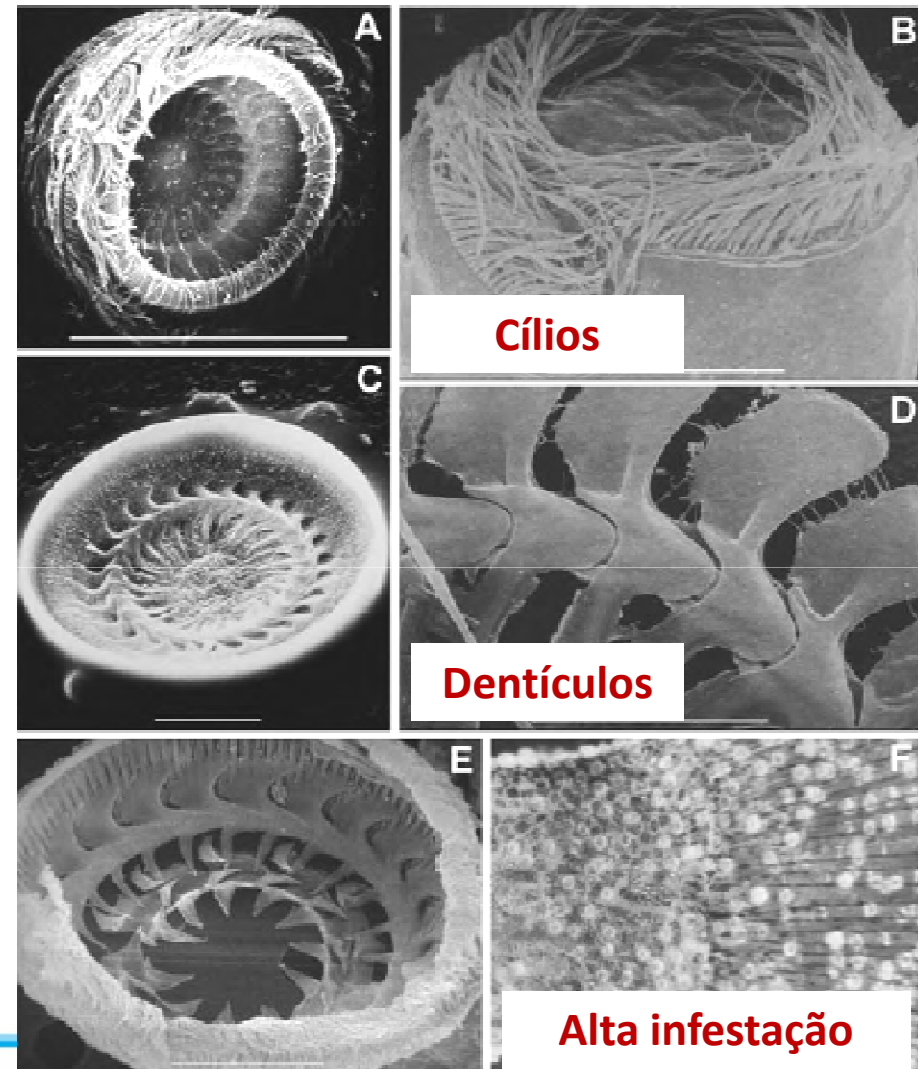


Imagens de *Ichthyophthirius multifiliis* em microscopia óptica de luz: (A) núcleo em forma de ferradura; (B) forma sob o epitélio e (C) epitélio branquial do hospedeiro.

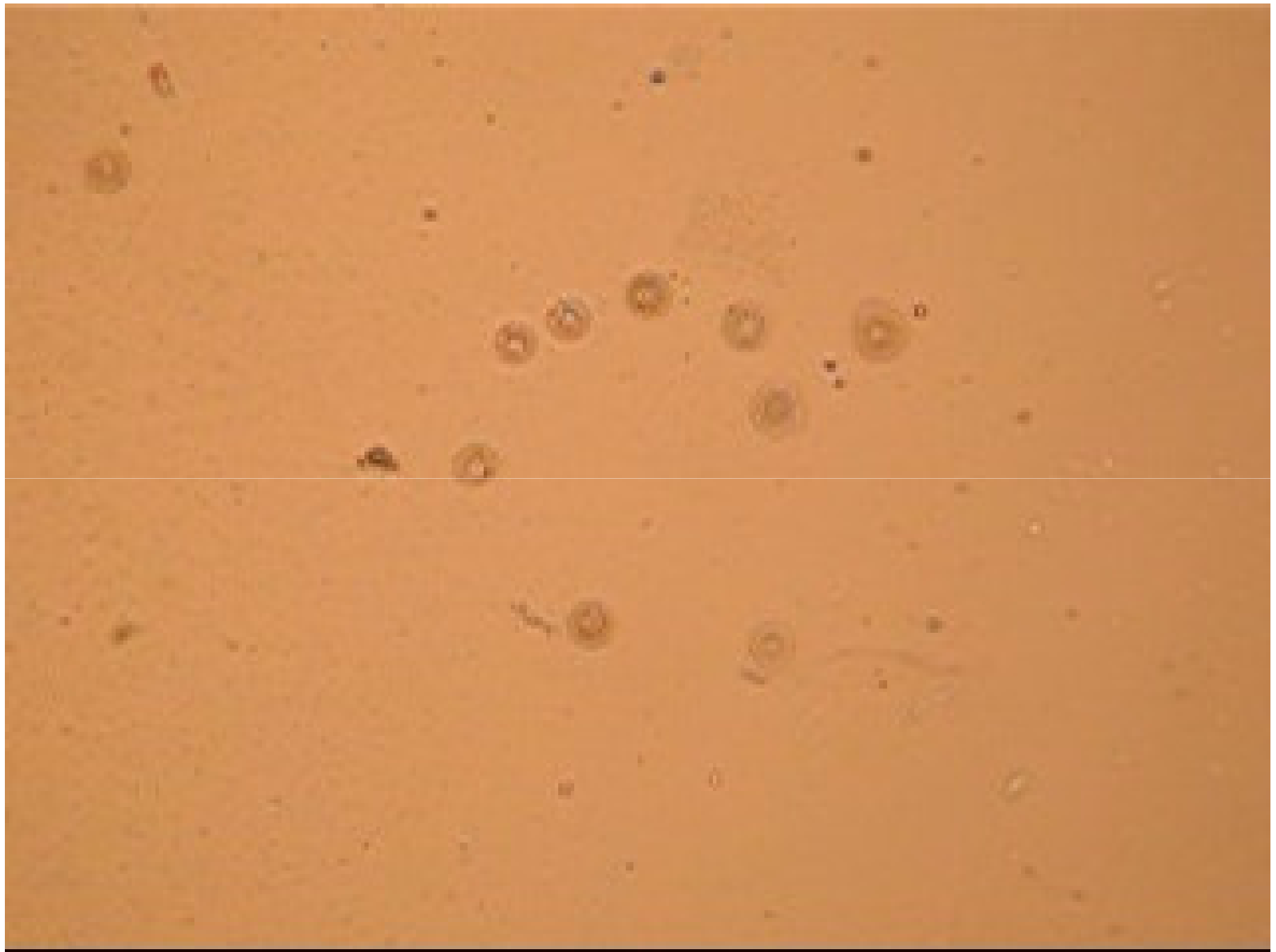
Fonte: Santiago Benites de Paula, 2011.

Thrichodina sp.

- Protozoários ciliados de forma circular.
- Brânquias e corpo.
- Águas com excesso de material em decomposição.
- Ciclo de vida direto.
- **Sinais e sintomas:** evidentes em intensas infestações.



Fonte: Leatherland e Woo, 2006.



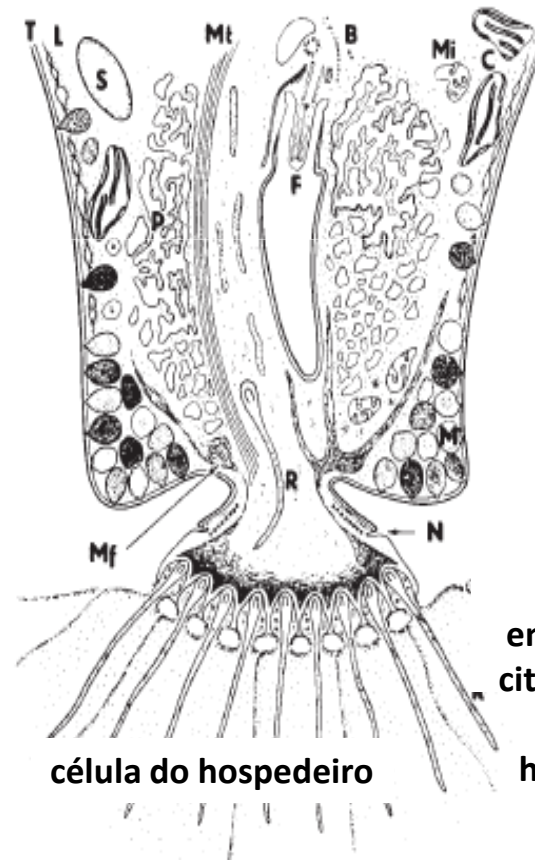
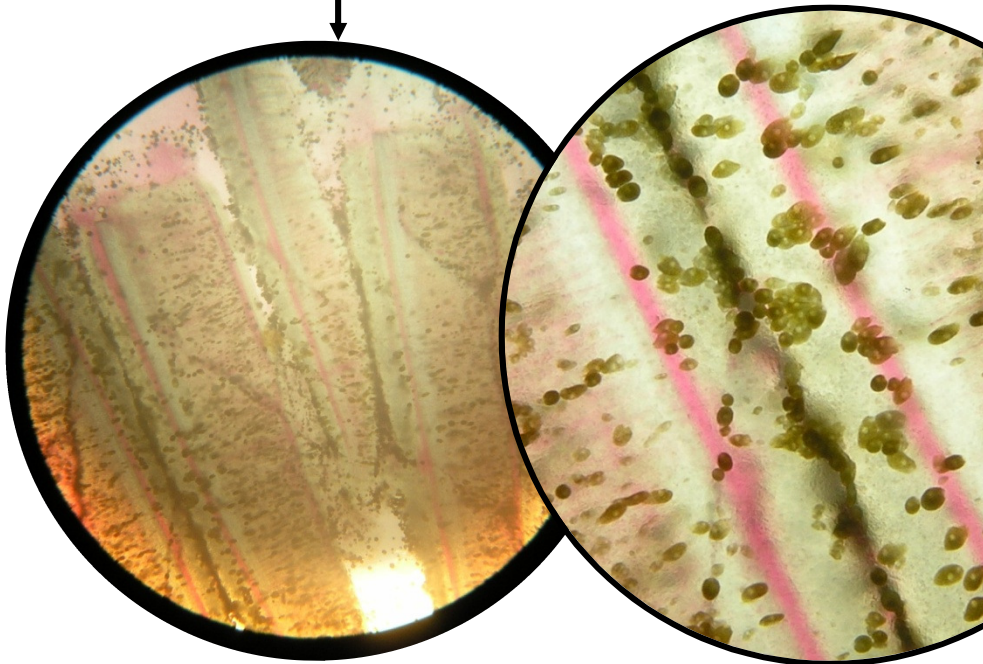
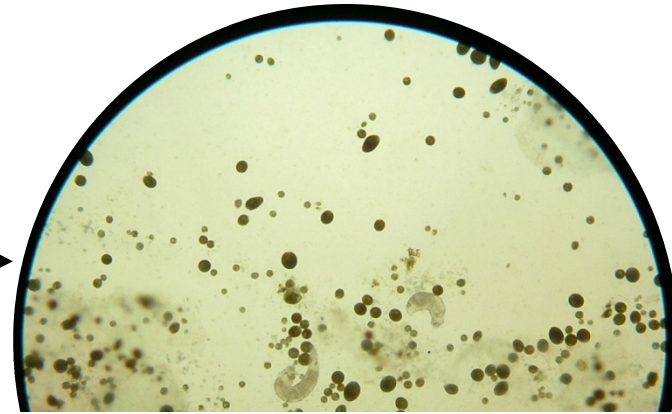
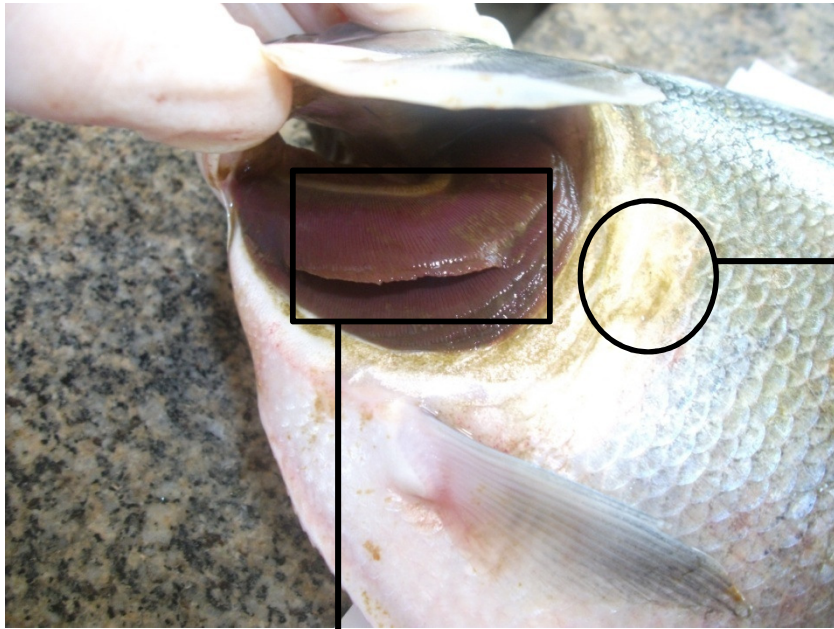
Piscinoodinium pillulare

- Dinoflagelado
- Pele e brânquias: pode penetrar a pele para alojar-se no subcutâneo.
- Altas taxas de mortalidade.
- Variações de temperatura:
 - Aumentam a susceptibilidade do hospedeiro.
 - Condições para reprodução do parasita/ ciclo de vida direto.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



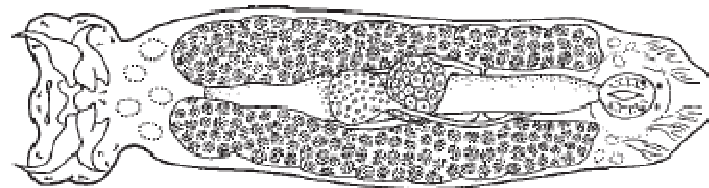


Rizocisto enraizado no citoplasma da célula do hospedeiro

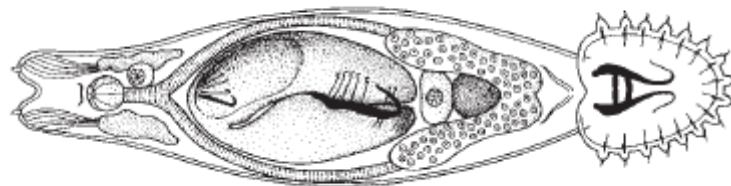
Ilustração. Fonte: Leatherland e Woo, 2006.

Monogeneas

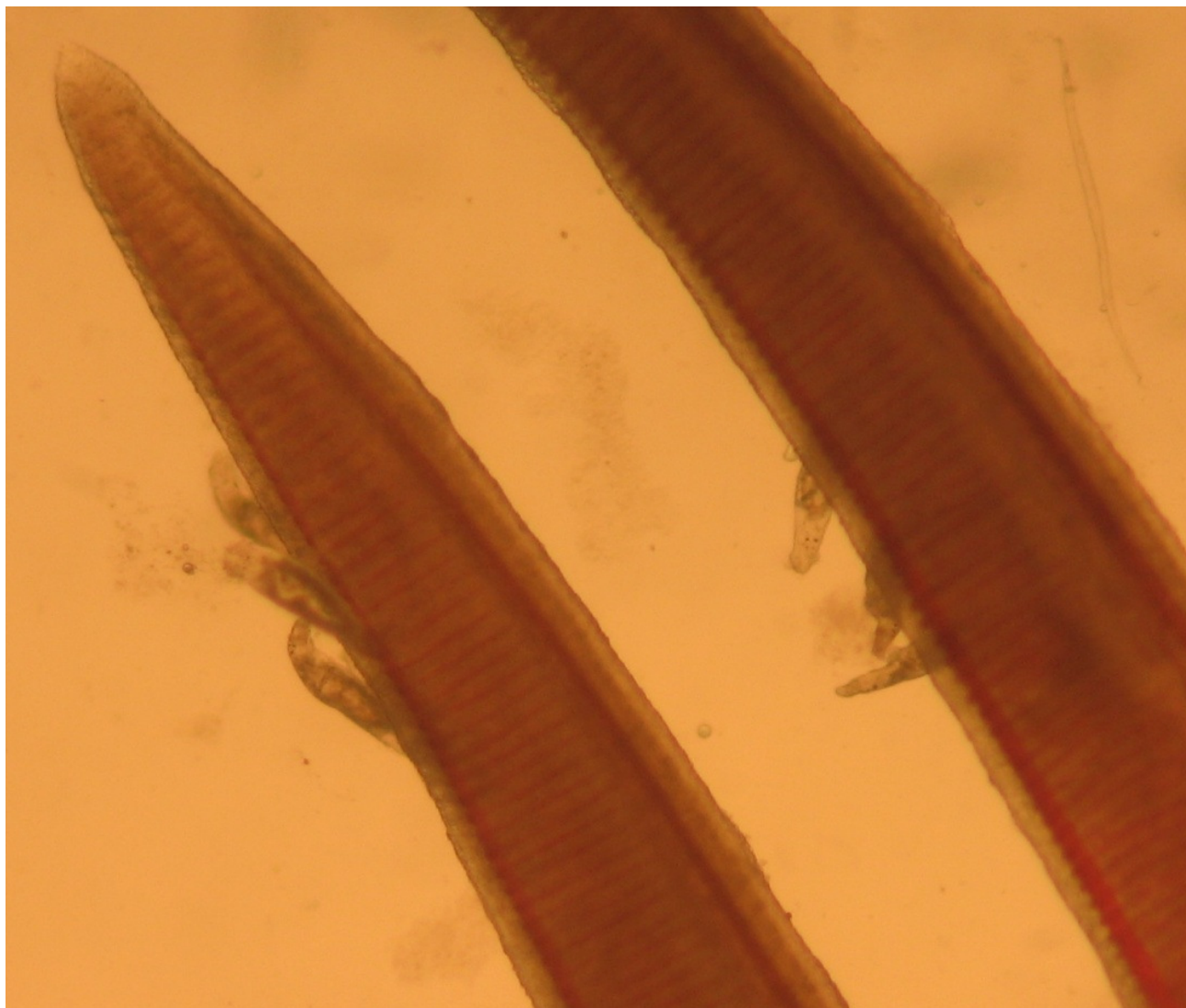
- Ectoparasitas: corpo, nadadeiras, brânquias e/ou cavidade oral.
- Endoparasitas: bexiga natatória e vesícula biliar.
- Alimentam-se de muco, epitélio ou sangue dos hospedeiros.



Família Dactylogyridae
Ovíparos



Família Gyrodactylidae
Vivíparos

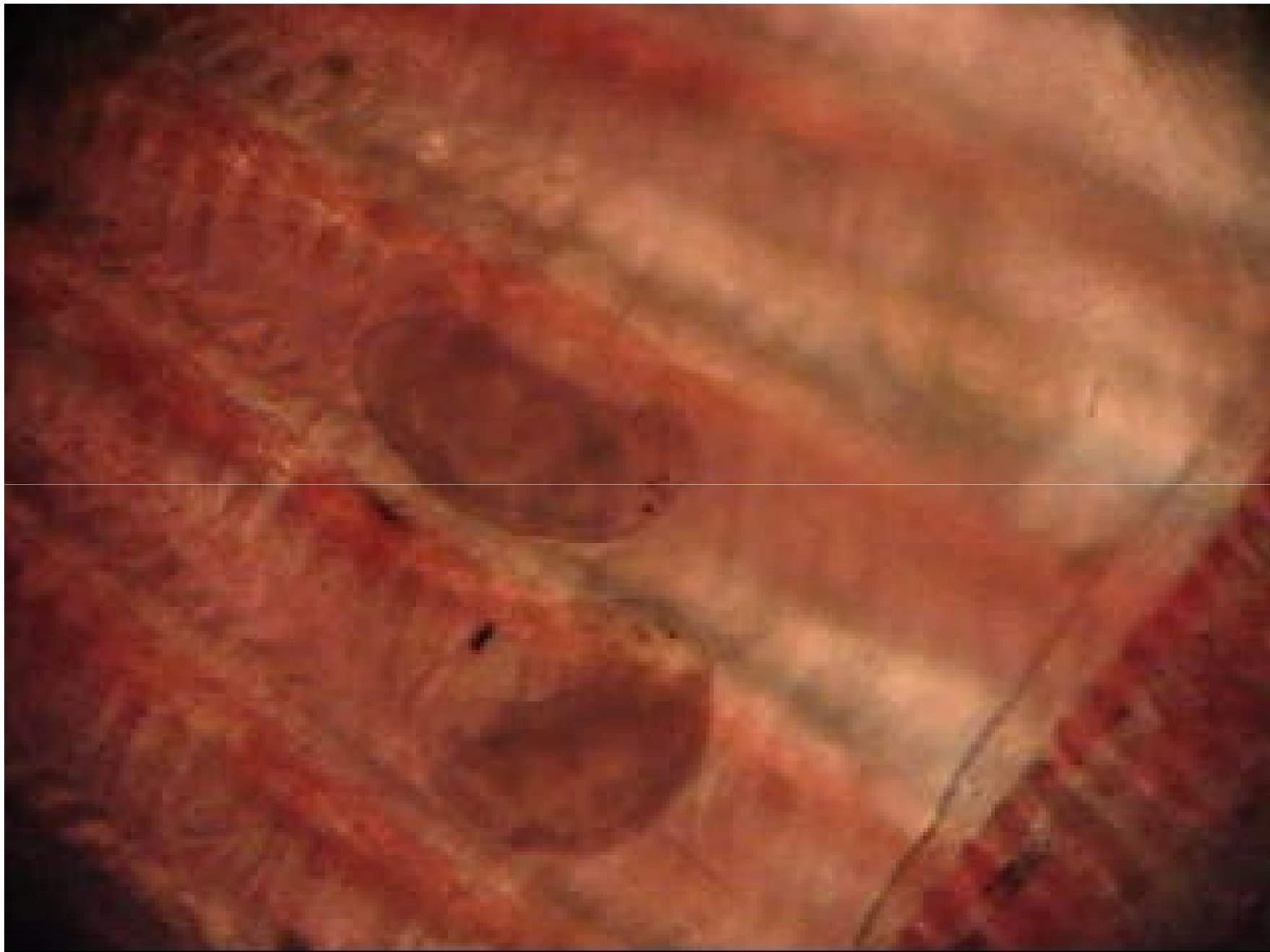


***Anacanthorus penilabiatus* um monogenóide de tabaqui.**



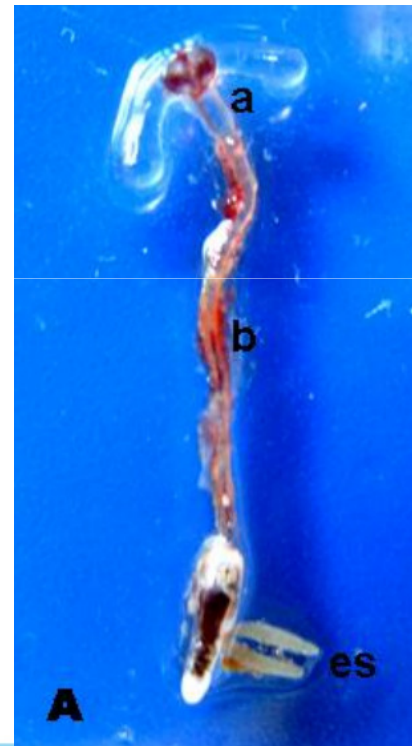
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Copepoda

- Ciclo de vida complexo: vários estádios larvais.



***Perulearnea gamitanae* em tambaqui.**

Fonte: Tavares-Dias *et al*, 2011.

Copepoda

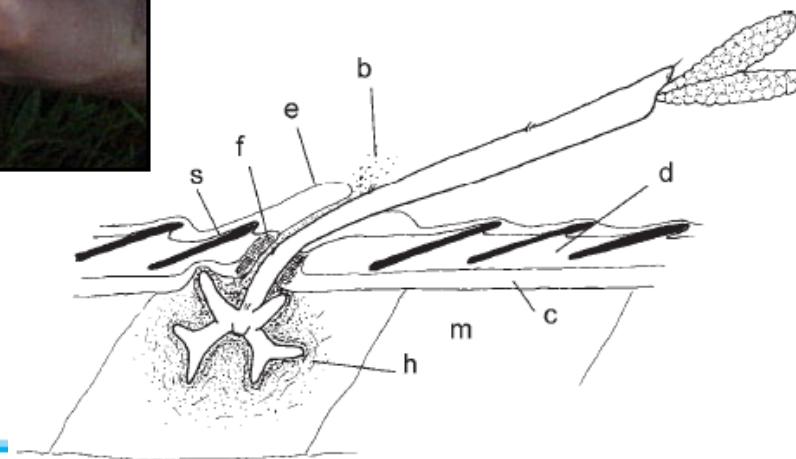


Fonte: Giovani Bergamim

Learnea cyprinacea em carpa.



Imagem internet.



Ilustrações. Fonte: Woo, 2006.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Branchiura

- Piolhos de peixe
- *Argulus sp.* e *Dolops sp.*
- Pele, boca e cavidade branquial.
- Ciclo de vida direto: fêmeas fecundadas depositam os ovos em substratos como plantas e pedras.
- Sintomas
 - grau de infestação X tamanho do hospedeiro
 - Infecções secundárias



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



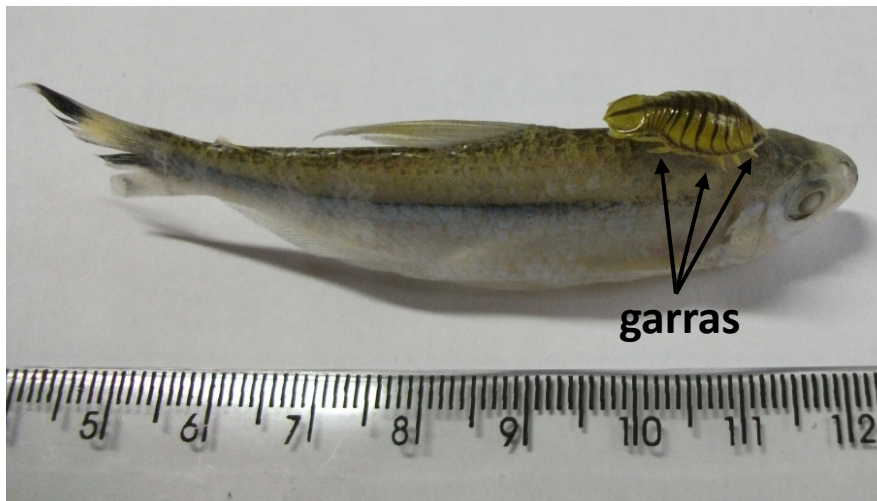


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

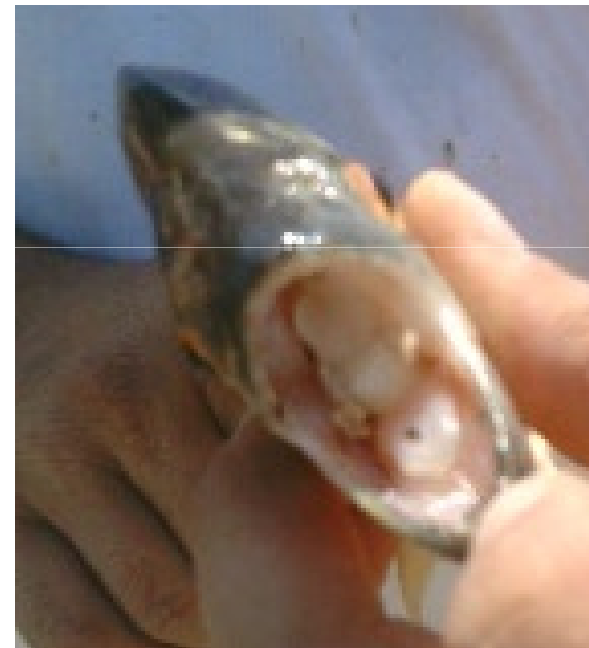


Isopoda

- Corpo segmentado e garras fortes para fixação.
- Aderidos ao corpo, na cavidade branquial, na boca ou no reto.
- Sintomatologia depende da espécie.



Isopoda fixado na região dorsal de *Moenkhausia*.



Isopoda na cavidade oral de piranha preta (*Serrasalmus* sp.).

Hirudíneos

- Sanguessugas
- Anelídeos hematófagos temporários
- Ventosas na região anterior para fixação
- Pele, nadadeiras, boca, câmara branquial, cavidades nasais e língua.
- **Importância:** vetores de protozoários (*Trypanossoma* e *Cryptobia*) e vírus
- **Sinais e sintomas:** lesões ulcerativas e brânquias empalidecidas.



Alta infestação por Hirudíneos.

Fonte: Woo, 2006.

Endoparasitas

- Conhecidos por vermes
- **Lesões:** ação mecânica das estruturas do corpo.

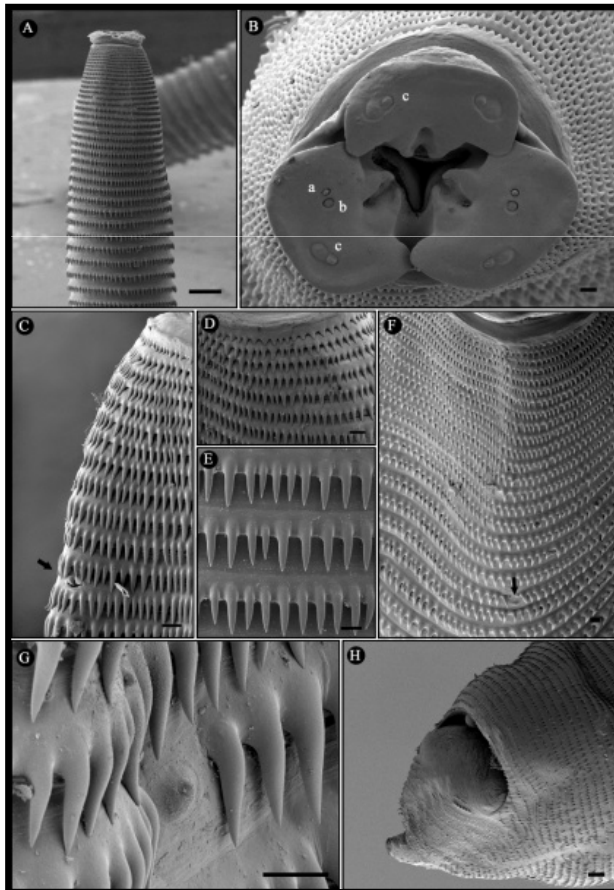


Imagem em microscopia eletrônica do Nematoda *Goezia spinulosa* de pirarucu (*Arapaima gigas*). Fonte: Santos e Moravec 2009.



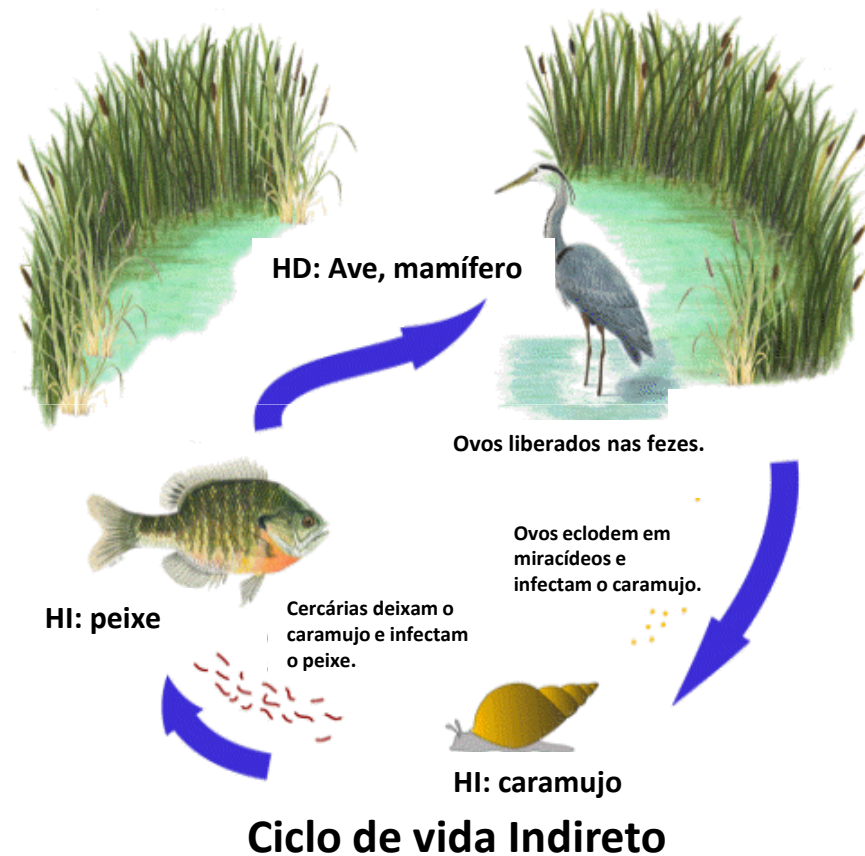
Probóscide com espinhos de Acanthocephala.

Digenea

- Doença dos pontos amarelos ou enegrecidos
- Adultos: vermes chatos
 - doença
 - dificultar venda pela presença dos cistos (aspecto repugnante)
 - Zoonose (causar doença ou morte ao homem).



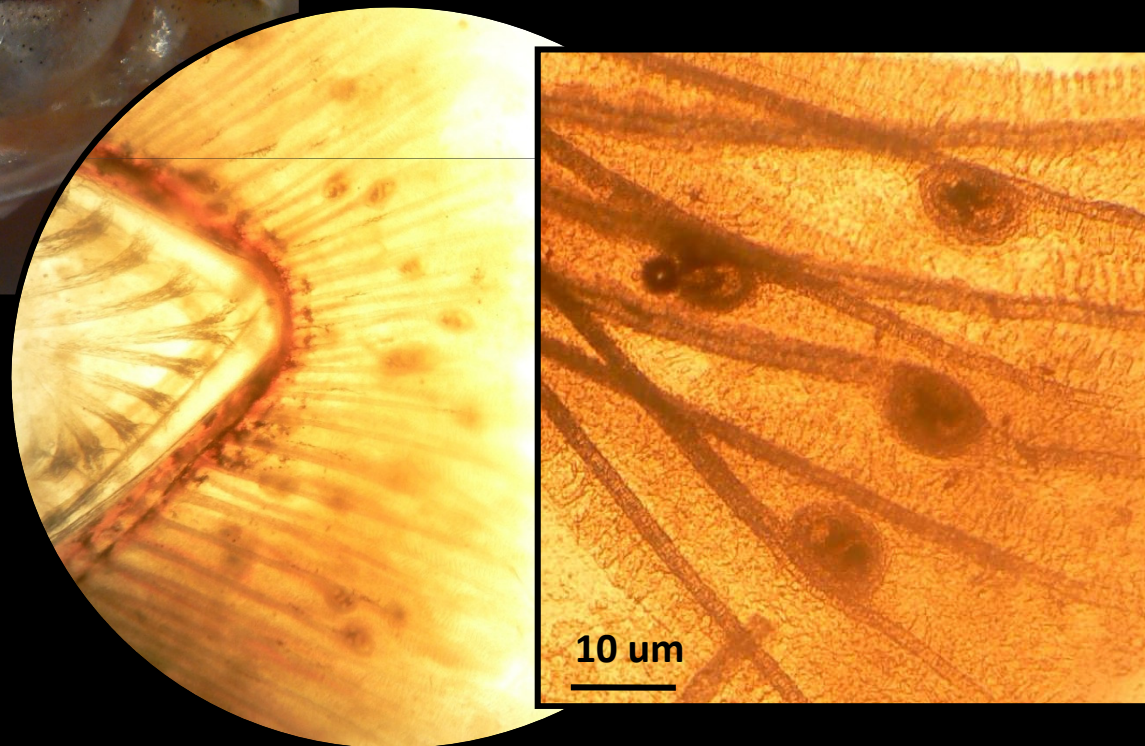
Metacercárias encistadas na região do pedúnculo caudal.



- **Metacercárias em olhos de tambacu (híbrido).**

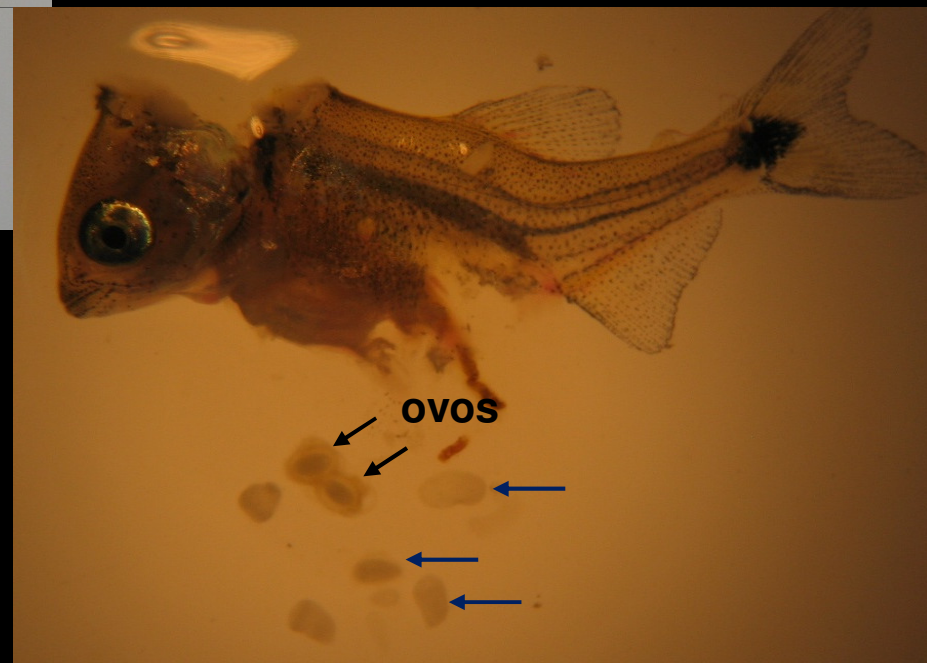


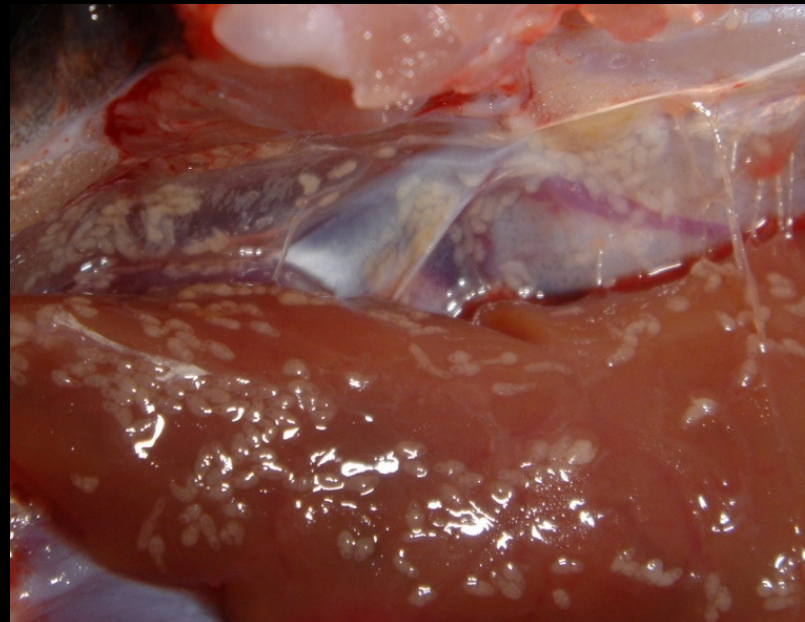
- Metacercárias encistadas em filamentos brânquiais de tambaqui.



Fonte imagens: Cláudia Magalhães.

• Diferentes estágios de Digenea em alevinos de matrinxã.

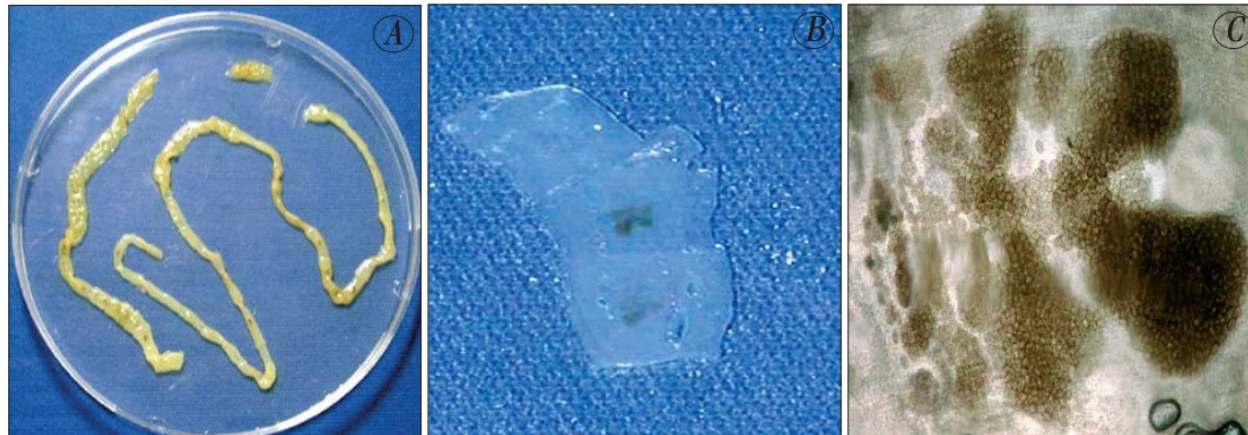




Fonte imagens: Giovani Bergamim e Silva et al., 2008.

Cestoda

- Vermes em formato de fita, Tênia
- Adultos sempre encontrados no intestino
- Não possuem aparelho digestivo: alimento digerido do hospedeiro e pronto para ser absorvido.
- Potencial zoonótico: *Diphyllobothrium latum*.



Fonte: Emmel et al., 2006.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Nematoda

- Vermes alongados com extremidades afiladas.
- Ciclo de vida indireto (copépodes).
- Adultos: tubo digestivo.
- Fases larvais: encistadas na musculatura, no mesentério e órgãos em geral.
- Zoonoses: Famílias Anisakidae e Gnathostomatidae).
- Sinais e sintomas: obstrução da luz intestinal.

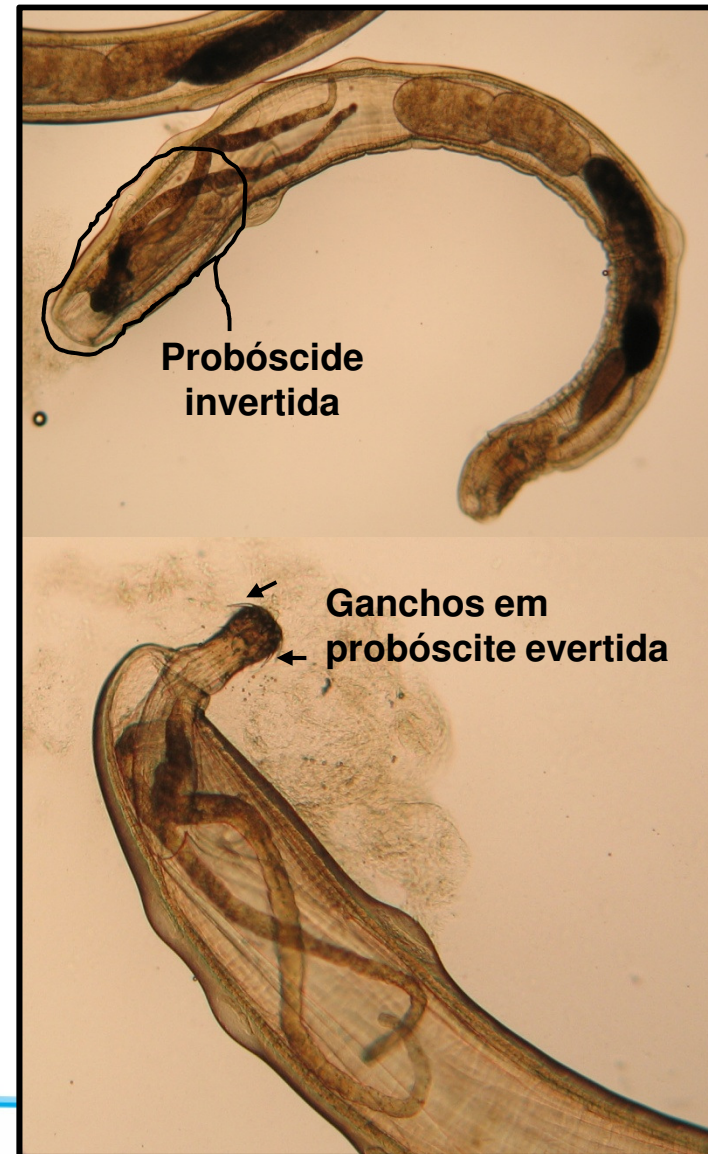


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Acanthocephala

- Adultos parasitam tubo digestivo.
- HP: vísceras, mesentério e fígado
- Ciclo de vida indireto.
- Local de fixação (probóscide): destruição de mucosa.
- Sinais e sintomas: desnutrição (dependendo da carga), obstrução da luz intestinal.



• *Neoechinorhynchus buttnerae* em tambaqui.



Obrigada



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

