

DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ÁGUA E ALIMENTOS – DTAs/DTHA

Luciana R. Meireles J. Ekman
Laboratório de Protozoologia – IMTSP

DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ÁGUA E ALIMENTOS

- Segundo a OMS cerca de 85% das doenças conhecidas são de veiculação hídrica ou alimentar → relacionadas à água ou a alimentos contaminados.
- As doenças de veiculação hídrica e alimentar são causadas principalmente por **microrganismos patogênicos de origem entérica**, animal ou humana, transmitidos basicamente pela **via fecal-oral**:
 - Excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado com fezes.



CONTAMINAÇÃO DO ALIMENTO

- **Contaminação extrínseca:**

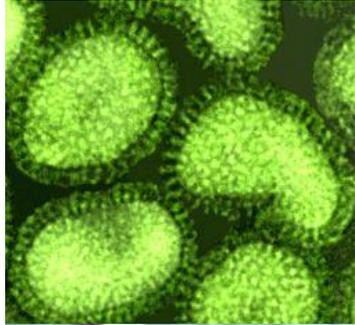
- Exposição do alimento e da água ao ambiente contaminado (microrganismos patogênicos ou substâncias tóxicas);
- Manipulação inadequada do alimento;
- Doenças de transmissão fecal-oral. Ex: Salmonelose, Shigelose, Diarréia do viajante (ETEC), Febre tifóide, Cólera...

- **Contaminação intrínseca:**

- Em decorrência da infecção do hospedeiro;
- Alimento (carne) contendo formas infectantes do agente. Ex: Toxoplasmose e Teníase-Cisticercose.



AGENTES INFECCIOSOS



Vírus



Bactérias



Parasitas

- Infecção do sistema gastrointestinal:
 - **Gastroenterite.**
 - **Bacterianas:**
 - *Escherichia coli; Salmonella e Shigella...*
 - **Virais:**
 - Hepatite A, Rotavírus, Norovírus
 - **Parasitárias:**
 - *Giardia intestinalis, Cryptosporidium spp, Toxoplasma gondii, Taenia solium, Taenia saginata e Echinococcus granulosus.*



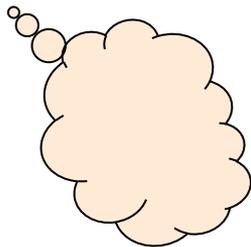
CONTAMINAÇÃO EXTRÍNSECA DE ALIMENTOS

Luciana R. Meireles J. Ekman
Laboratório de Protozoologia – IMTSP



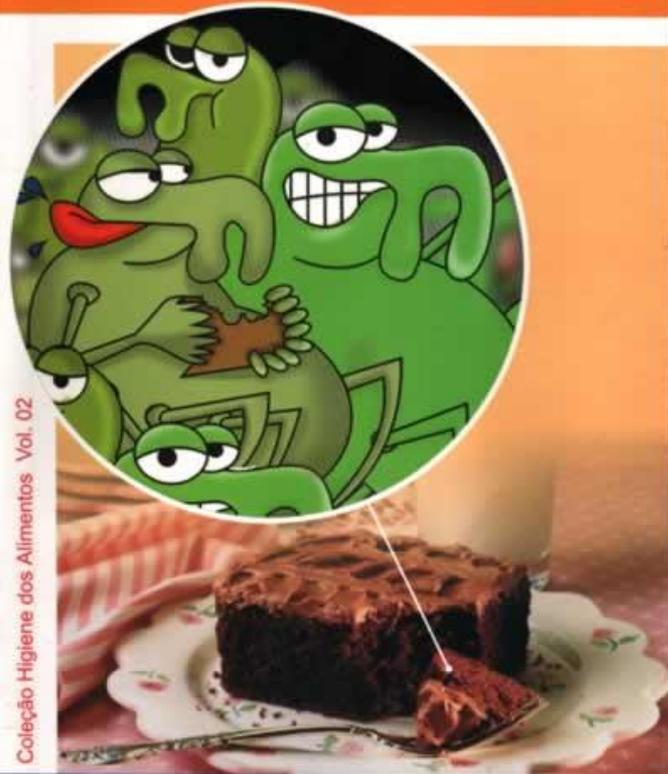
GASTROENTERITE BACTERIANA

- Alimento contaminado:
 - Própria bactéria
 - Toxina bacteriana
- Toxina: substância de origem biológica que provoca danos à saúde .
- Intoxicação alimentar X Infecção



INTOXICAÇÕES ALIMENTARES

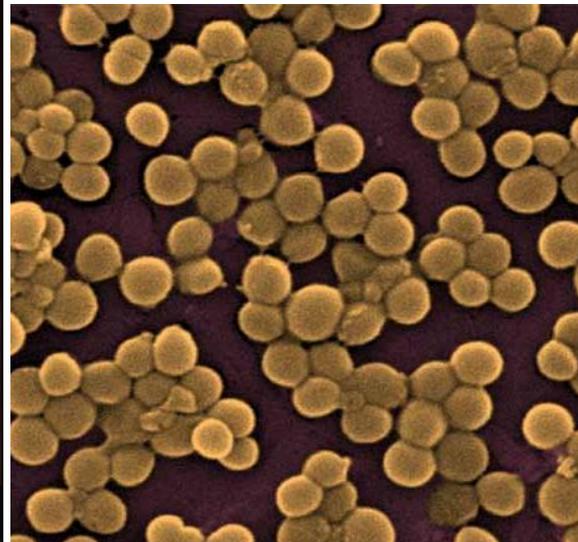
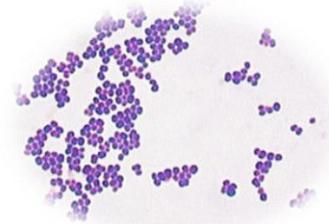
COMO NÃO COMER FUNGOS, BACTÉRIAS
E OUTROS BICHOS QUE FAZEM MAL.



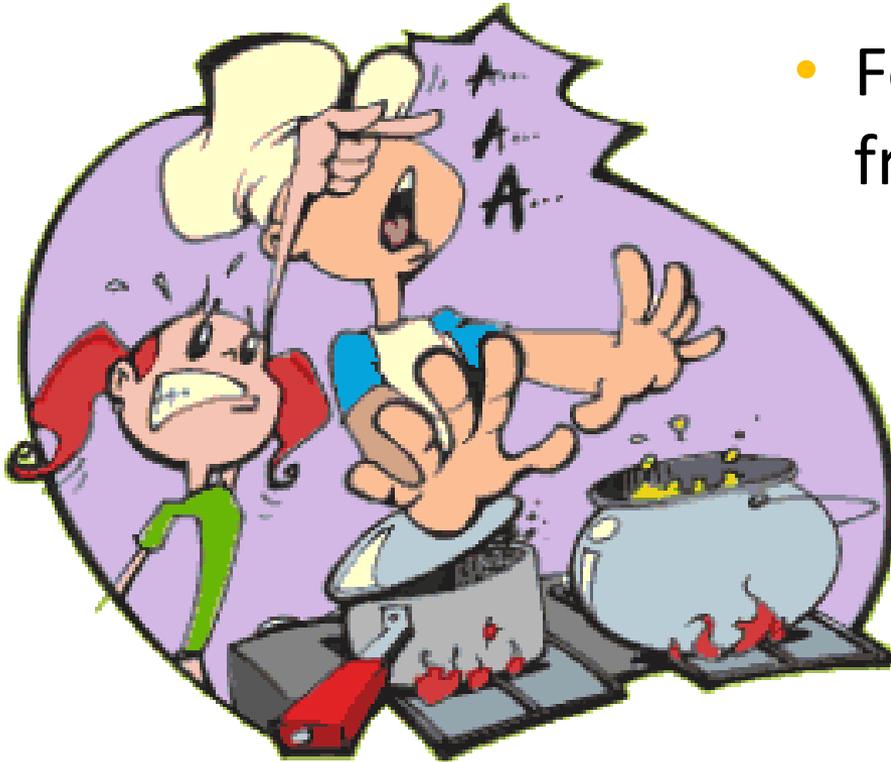
Coleção Higiene dos Alimentos Vol. 02

Guia prático para evitar DVAs - Doenças Veiculadas por Alimentos

- **Toxinas** bacterianas presentes em água ou alimentos.
 - *Staphylococcus aureus*



MANIPULADORES DE ALIMENTOS



- Fontes de contaminação mais frequentes.
- Bactérias presentes nas mucosas da nasofaringe e nas mãos.



INTOXICAÇÃO ALIMENTAR



- Alimentos com alto teor de **carboidratos**:
 - Tortas, cremes, bolos, pudins, produtos de carne bovina, aves, salgadinhos, queijos, saladas e maionese são alimentos muito manipulados.
- Bactérias são transmitidas pelas mãos.





Como Reconhecer Uma Intoxicação Alimentar?

- Período de incubação curto:
 - 2 a 6 horas.
- Os sintomas típicos são náuseas, vômitos, dor de cabeça, dor abdominal e diarreia.
- Não há presença de **FEBRE**;
- Alguns casos dores musculares e prostração.



Como Tratar Intoxicação Alimentar



- **Não** existe tratamento específico:
 - Não utilizar antibióticos.
 - Ingestão de toxina pré-formada.
- Em caso de diarreia:
 - Manter-se hidratado bebendo água de boa qualidade;

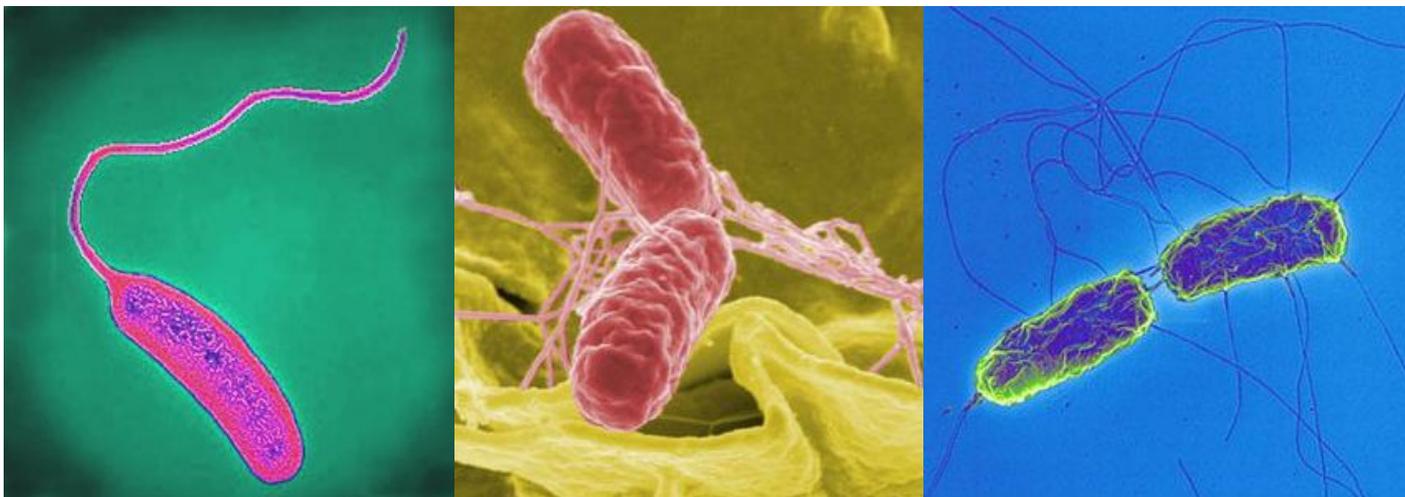


Prevenção

- Cuidados no preparo dos alimentos;
- Cuidado com a temperatura de armazenamento;
- Medidas básicas de higiene como lavar as mãos antes das refeições e depois de usar o banheiro.

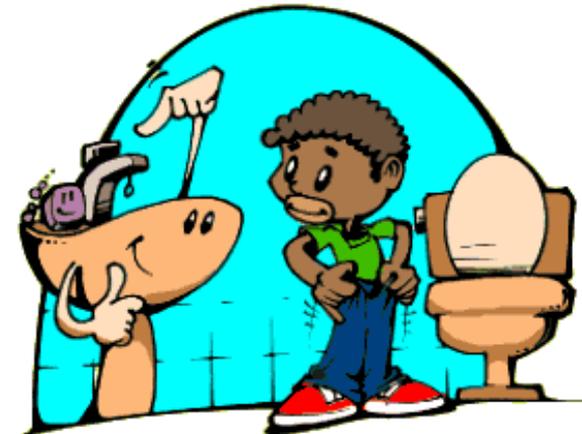


GASTROENTRITE BACTERIANA



Transmissão

- Fecal-oral;
- Ingestão de água e alimentos contaminados com fezes contendo agentes infecciosos.





Sintomas

- Principais sintomas:
 - Diminuição da consistência das fezes;
 - Aumento do número de evacuações (geralmente mais de 3 vezes ao dia).
- Outras manifestações possíveis
 - Vômitos, **febre**, dor abdominal e disenteria (fezes com muco e sangue).



Prevenção

- Lavar sempre as mãos com água e sabão
 - Antes de manipular alimentos;
 - Antes das refeições;
 - Após utilizar o banheiro.
- Evitar alimentos de procedência duvidosa.
 - Não consumir alimentos de vendedores ambulantes.
 - Evitar o consumo de alimentos crus (dar preferência por alimentos cozidos).
- Preferir o consumo de **água mineral** e, se não for possível, beber:
 - Água filtrada, fervida ou desinfetada;
 - Bebidas feitas com água fervida (café e chá).



CUIDADOS IMPORTANTES



Água desinfetada



Pingar 2 gotas de hipoclorito de sódio 2,5% em 1 litro de água e beber após 30 minutos.

Atenção: oocistos de *Cryptosporidium* e *Toxoplasma gondii* são resistentes ao cloro.





- Evitar o consumo de água de origem desconhecida.
- Evitar cubos de gelo.
- Consumir alimentos cozidos ou fervidos, preparados na hora.
- Evitar o consumo de carnes cruas ou mal passadas, bem como peixes e frutos do mar crus.



Tratamento

- Antibiótico (gastroenterite bacteriana).
- Deve-se buscar orientação médica.



ENTEROBACTÉRIAS

Salmonella

Escherichia coli

Shigella



SALMONELOSE



SALMONELOSE

- As infecções causadas pelas bactérias do gênero *Salmonella* são consideradas as causas mais importantes de DTAs.
 - Carne de galinha e ovos crus;
 - Carne de suínos e bovinos.
- Vive no **trato gastrointestinal de animais** (aves, mamíferos e répteis) e infecta o homem quando existe contaminação de alimentos ou água com fezes de animais.
 - *Salmonella typhi* é exceção somente o homem é hospedeiro (não é zoonótica).
- Não é considerada microbiota intestinal normal do homem.



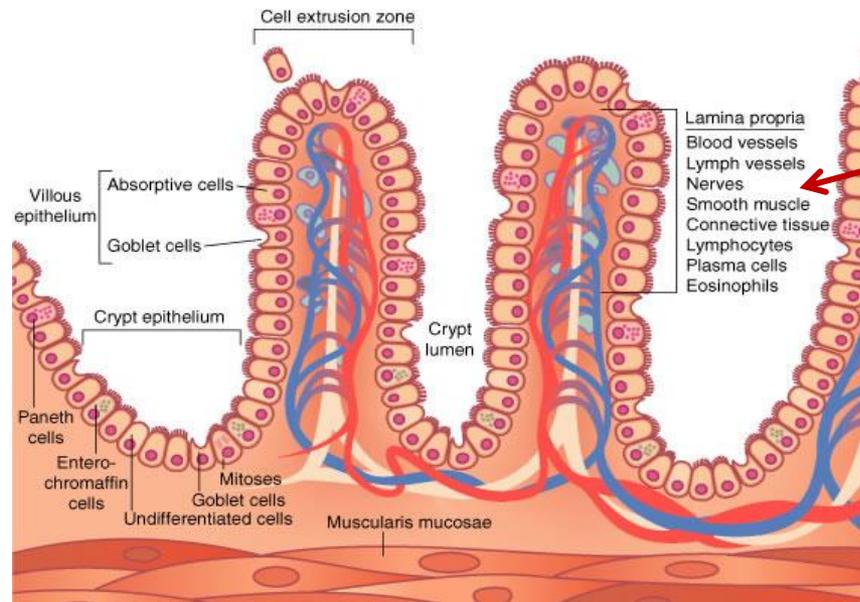
- Classificação (nomenclatura):
 - 02 espécies e 06 subespécies:
 - *S. enterica* (subespécies: *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* e *indica*) e *S. bongori*.
 - Cada subespécie apresenta diferentes sorovares (+de 2.610 sorovares).

Gênero	Espécie	Subespécie	Sorovares
Salmonella	enterica	enterica	1547
		salamae	513
		arizonae	100
		diarizonae	341
		houtenae	73
		Indica	13
	bongori	Subespécie V	23
Total			2610

Guibourdenche et al., 2010



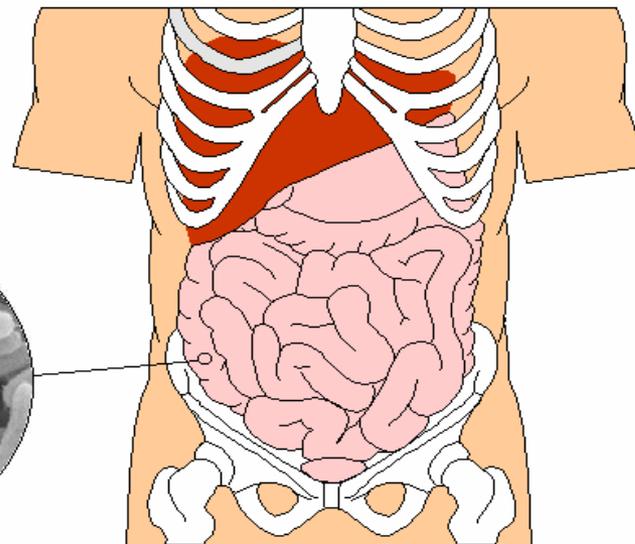
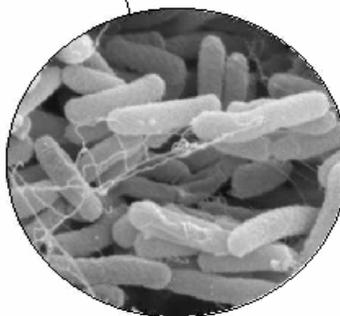
- Atravessa a camada do epitélio intestinal → alcançam a lâmina própria (camada na qual as células epiteliais estão ancoradas) → proliferação → são fagocitadas pelos monócitos e macrófagos → resposta inflamatória → diarreia.
 - A penetração de *Salmonella* fica limitada à lâmina própria.



Escherichia coli

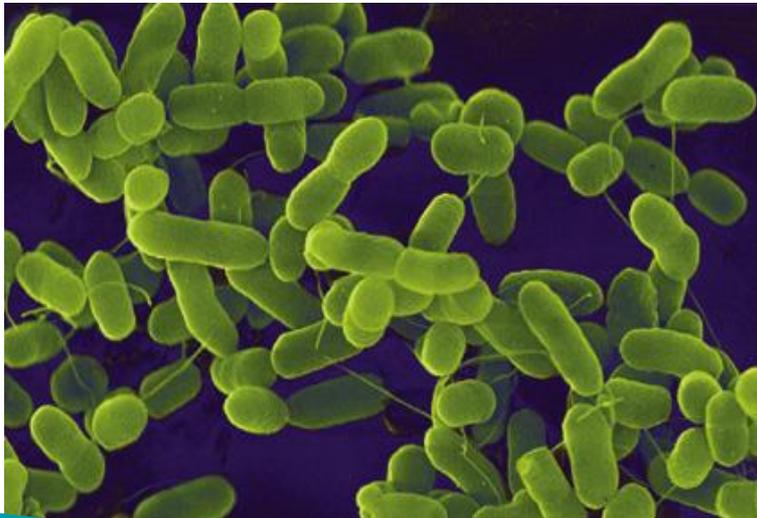


ASM Microbel library.org © Miller and Manly



Escherichia coli

- Principal agente associado à “diarréia dos viajantes”;
- Ampla distribuição;
- Coloniza o **TGI do homem e animais** (flora normal);
- Cepas extremamente virulentas (quadros graves);

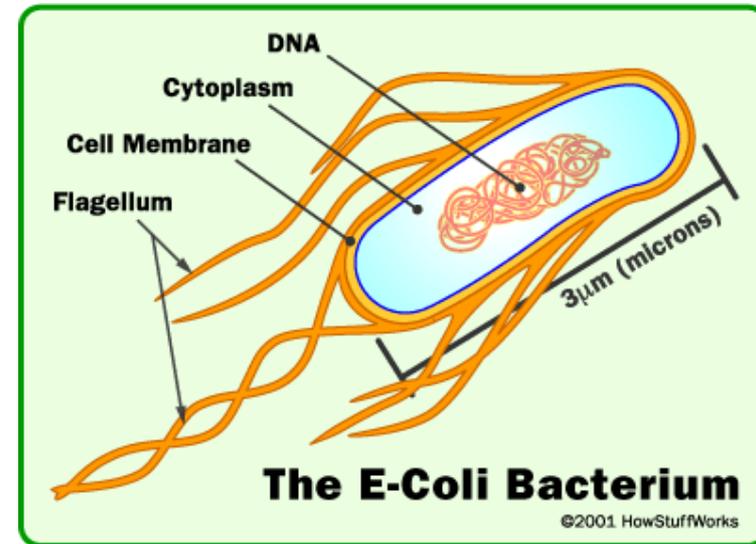


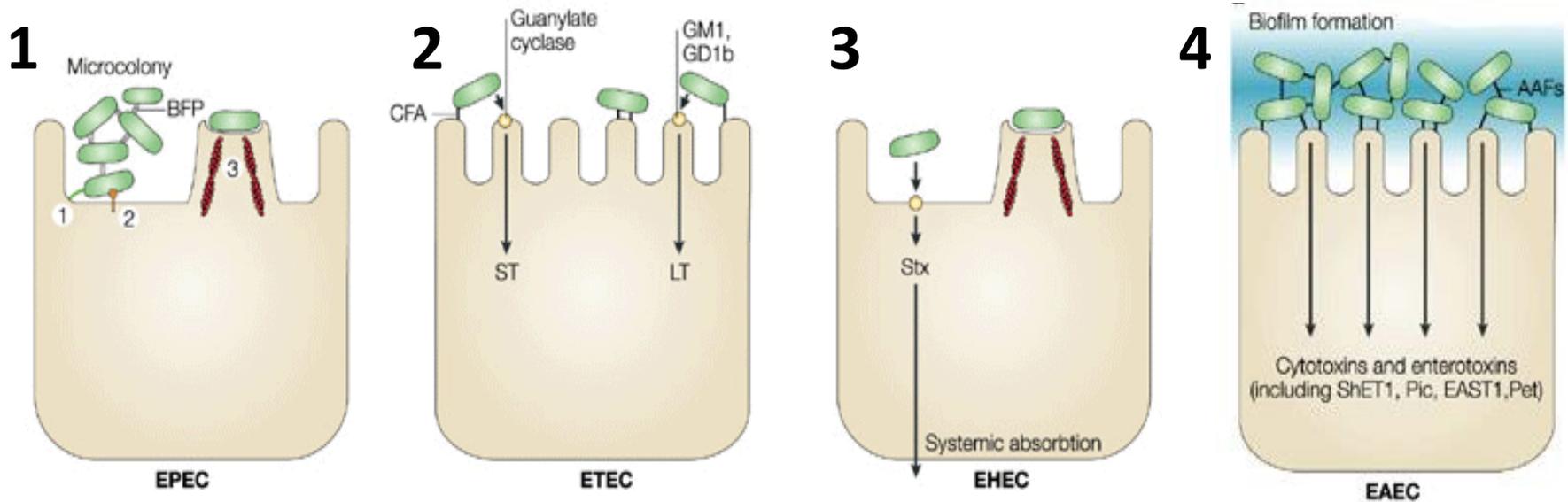
Escherichia coli

- **Classificação:**

- **Sorogrupos** = antígenos de superfície “O” (antígeno do lipopolissacarídeo);
- **Sorotipo** = antígeno flagelar (“H”)

Sorogrupo e sorotipo = resistência a antibióticos e patogenicidade e virulência.





1. *Escherichia coli* enteropatogênica (EPEC)
2. *Escherichia coli* enterotoxigênica (ETEC)
3. *Escherichia coli* enterohemorrágica (EHEC)
4. *Escherichia coli* enteroagregativa (EAEC)

Kaper JB, Nataro JP, Mobley HL. Pathogenic *Escherichia coli*. Nat Rev Microbiol. 2004 Feb;2(2):123-40.



Surto de *E.coli* na Alemanha

- Início em maio de 2011 (PI = 3 a 4 dias);
- Aproximadamente **4000 pessoas** foram afetadas:
 - 800 apresentaram **síndrome hemolítico - urêmica (SHU)** = trombocitopenia (diminuição de plaquetas), anemia e insuficiência renal.
 - 43 mortes (26 de julho)
 - **Alemanha**, Espanha, EUA, Dinamarca, **Suécia** e Portugal.
 - Alta proporção de mulheres jovens e de meia-idade (não esclarecido);



Surto de *E.coli* na Alemanha

- Cepa altamente virulenta de *E.coli* (O104:H4):
 - 93% da seqüência genômica relacionada à *E.coli* (EAEC), com presença de fímbrias que ajudam a fixação da bactéria na parede intestinal, porém esta cepa também produz Shiga toxina que é característico de cepas de *E.coli* (EHEC).
 - Colonização maciça da parede intestinal e conseqüentemente grande absorção de toxina na circulação.
 - Resistente aos antibióticos usuais.



Surto de *E.coli* na Alemanha

- Brotos de feijão: vegetais muito consumidos na Alemanha (salada e sanduíches).
- Estudo caso-controle: pessoas que comeram brotos teriam 9X mais chance de apresentar diarreia sanguinolenta ou outros sinais de infecção pela EHEC que aquelas que não consumiram (controles).



Suspeita inicial
Pepinos provenientes
da Espanha



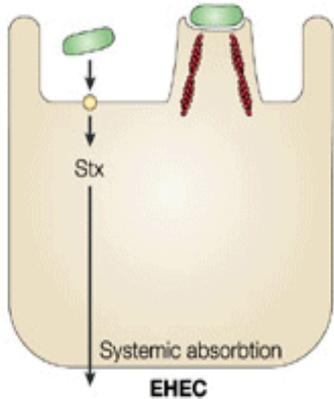
Confirmação
Broto de feijão

SHIGELOSE



- Sinonímia: **Disenteria bacilar clássica**
- Infecção bacteriana:
 - Bactérias gram-negativas do gênero *Shigella*;
 - 04 espécies: *S. dysenteriae* (grupo A), *S. flexneri* (grupo B), *S. boydii* (grupo C) e *S. sonnei* (grupo D) → todas imóveis (não apresentam flagelos).
- Formas assintomáticas até formas graves e tóxicas.
 - Febre, **diarréia aquosa (mucossanguinolenta)** e dor abdominal (cólica difusa).
 - Atinge crianças na idade pré-escolar e locais coletivos (creches, hospitais, escolas).
- Reservatório:
 - O **homem é o único hospedeiro**;
 - Não faz parte da microbiota intestinal normal (**é um patógeno**).

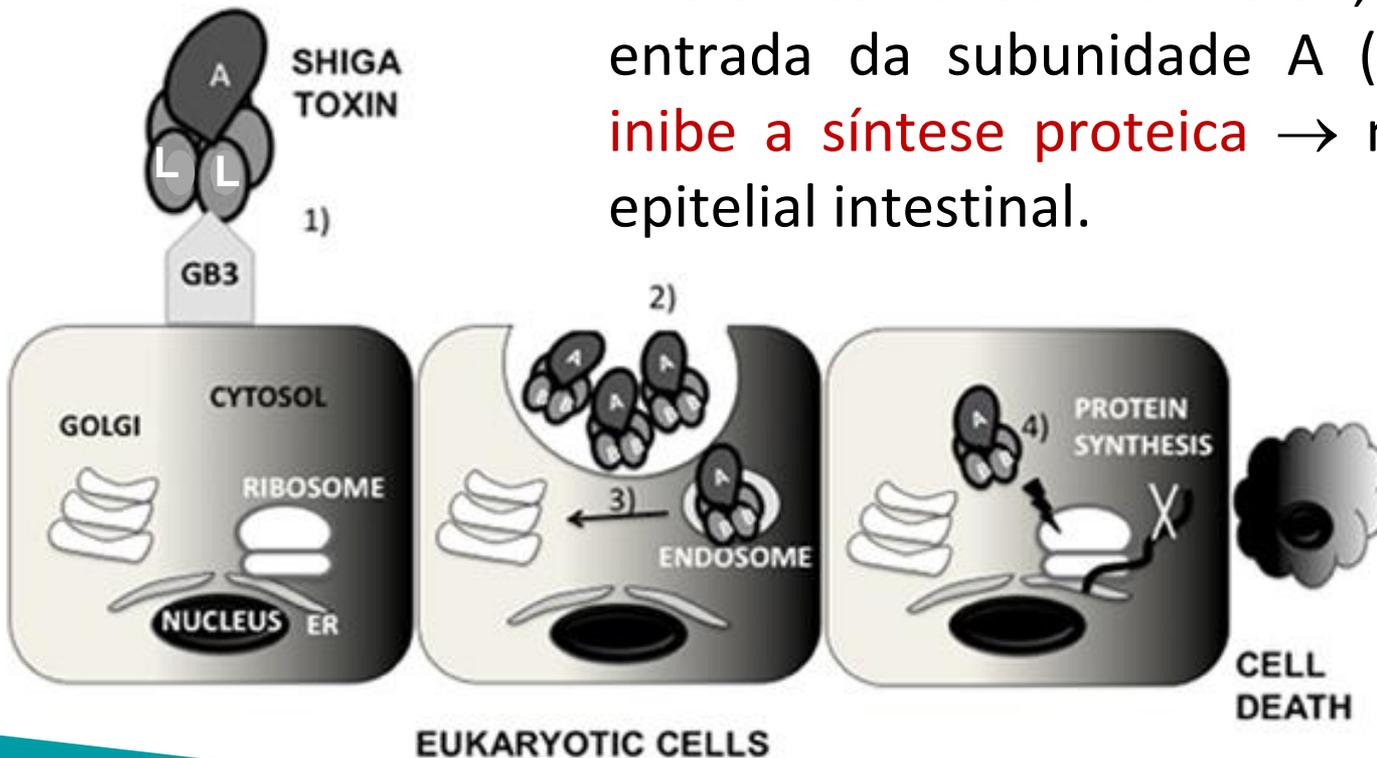




- Modo de transmissão:
 - Ingestão de água e alimentos contaminados com a bactéria.
- Período de incubação: 12 a 48 horas.
- Mecanismo de ação:
 - Similar à Escherichia coli enterohemorrágica (EHEC) → ambas liberam Shiga toxina → destruição celular → células brancas causam reação inflamatória → úlceras no cólon (intestino grosso) → cólon é incapaz de absorver fluídos e eletrólitos → **diarréia com manchas de sangue e pús (disenteria)**.



- Shiga toxina: formada por **01 subunidade A** ligada a **05 subunidades L**.
 - As subunidades L (L de ligação) ligam-se às microvilosidades no cólon, permitindo a entrada da subunidade A (A de ação) → **inibe a síntese proteica** → matam a célula epitelial intestinal.

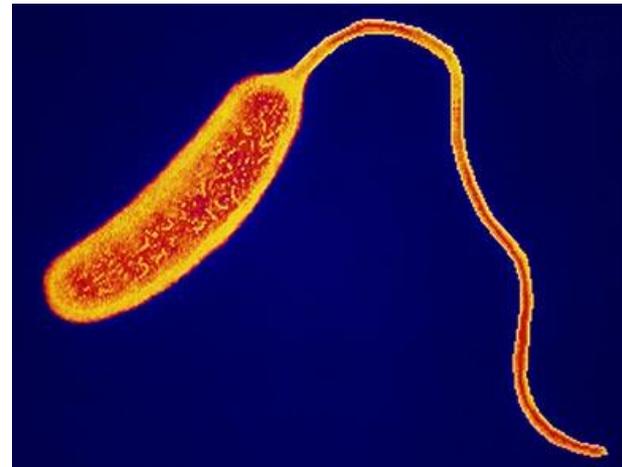
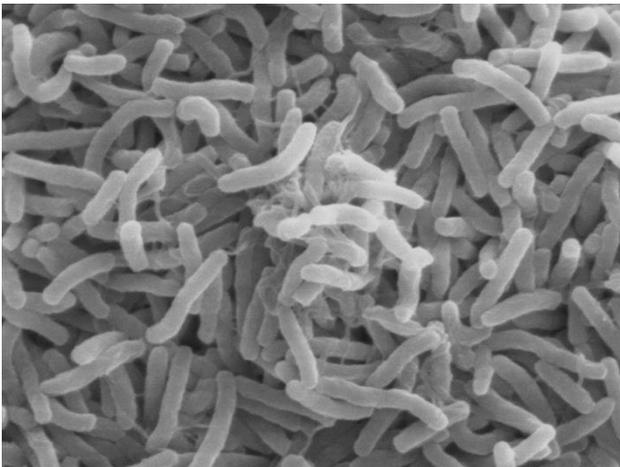


Gastroenterites bacterianas comuns em regiões sem Saneamento Básico



Cólera

Vibrio cholerae (Grupo O1 e O139)



Transmissão

- Fecal-oral:
 - Ingestão de água e alimentos contaminados com fezes ou vômitos contendo o *Vibrio cholerae*.
 - A bactéria invade as células do intestino e produz uma **enterotoxina** que provoca diarreia líquida intensa.



Sintomas

Náusea, vômitos e diarreia aquosa de instalação súbita (horas ou em até 5 dias), potencialmente fatal, com **evolução rápida** (horas) para desidratação grave e diminuição acentuada da pressão sanguínea.



www.bbc.co.uk/.../157_angolacolera/page2.shtml

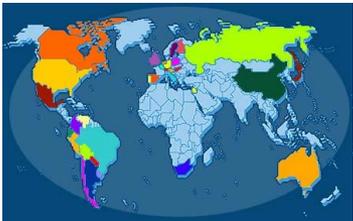
Distribuição Geográfica

Atualmente a doença ocorre em surtos.



Brasil - não há registro atual de casos de cólera autóctones desde 2006 (https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2021/boletim_especial_doencas_negligenciadas.pdf/view).

- Risco de reintrodução de cólera por viajantes.



Mundo - continente africano (Angola e Sudão).

- Rara em países desenvolvidos.





Prevenção

- Medidas de higiene e saneamento.
- Vacina.



Tratamento

- Antibiótico;
- Deve-se buscar orientação médica.



<http://www.anvisa.gov.br/paf/viajantes/diarreia.htm>



Febre Tifóide

Salmonella typhi



Transmissão

- Fecal-oral
 - Ingestão de água e alimentos contaminados pela *Salmonella typhi*.
- A pessoa infectada elimina a **bactéria nas fezes e na urina**, independente de apresentar ou não sintomas.
- Período de incubação de 2 semanas.





Sintomas

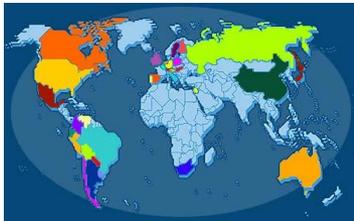
- Febre alta;
- Dores de cabeça;
- Mal estar geral;
- Falta de apetite;
- Aumento do volume do baço;
- Diarréia e vômito;
- Podem aparecer manchas rosadas na pele (*roséola tífica*).



Distribuição Geográfica



Brasil - Maior incidência nas regiões Norte e Nordeste.



Mundo - amplamente distribuída.

Maior ocorrência em países em desenvolvimento.





Prevenção

- Medidas de higiene e saneamento.
- Vacina.



Tratamento

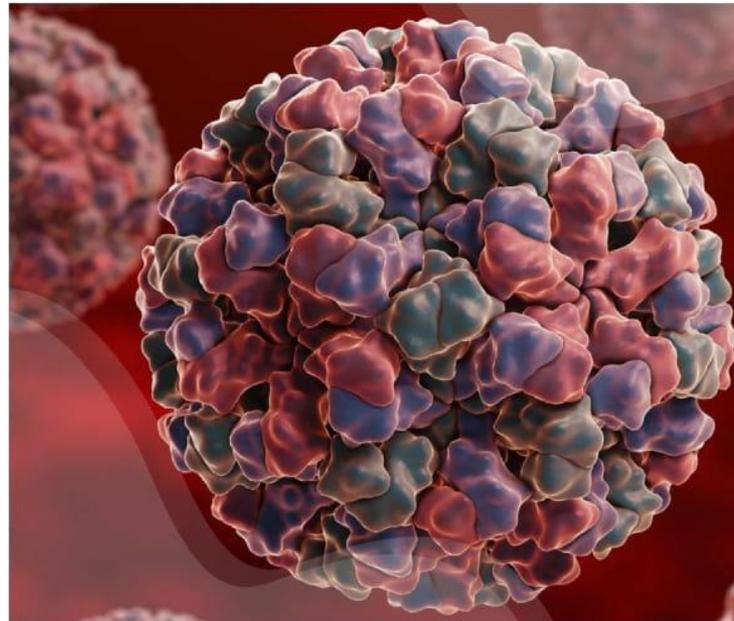
- Antibiótico;
- Deve-se buscar orientação médica.



<http://www.anvisa.gov.br/paf/viajantes/diarreia.htm>



Norovirose



Norovírus

- RNA vírus da família Caliciviridae, altamente contagioso:
 - Menos de 100 partículas virais são suficientes para infectar um indivíduo.
 - Vírus responsável por gastroenterites em locais de confinamentos ou de contato próximo, numa mesma família, em navios, asilos e ambientes hospitalares.
 - Por ser altamente contagiosa, é possível que pessoas da mesma família apresentem os sintomas ao mesmo tempo.



Transmissão

- Fecal – oral
- Contato com a pessoa infectada
- Contato com superfícies ou objetos contaminados pelo vírus
- Ingestão de água ou alimentos contaminados



Sintomas

- Evacuações líquidas intensas
- Febre alta
- Vômito
- Dores de cabeça
- Dores abdominais
- Fraqueza e cansaço
- Mialgias (dor muscular)
- Mal estar
 - Geralmente, o paciente começa a perceber os sintomas entre 24 e 48 horas após a exposição ao vírus.
 - Sintomas costumam durar até 72 hs.



Tratamento

- Não existe tratamento específico para o norovírus, seu tratamento é paliativo:
- Hidratação e reposição de eletrólitos, por meio de sais orais ou soro caseiro e hidratação endovenosa nos casos mais graves.

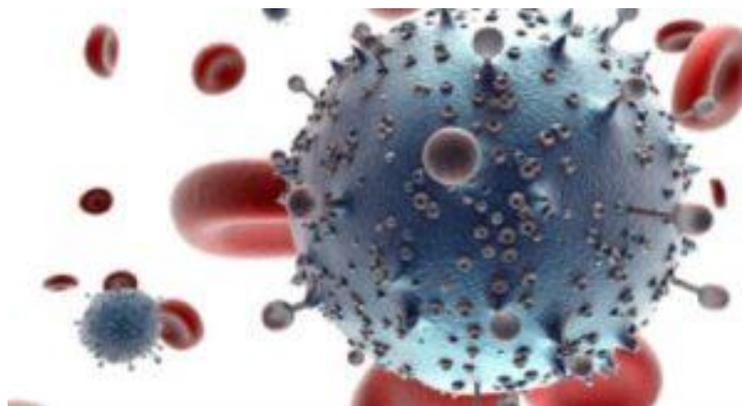


Prevenção

- Lavar as mãos após usar o banheiro
- Lavar as mãos antes da manipulação de alimentos como frutas e verduras
- Realizar a desinfestação de objetos ou superfícies potencialmente contaminadas
- Evitar a ingestão de alimentos crus ou não lavados
- Não compartilhar utensílios como talheres, toalhas e outros objetos pessoais



Rotavirose



Rotavírus

- Vírus RNA da família Reoviridae, gênero Rotavírus.
 - É uma das causas mais importantes de diarreia grave em crianças menores de 5 anos no mundo, particularmente nos países em desenvolvimento.



Transmissão

- Fecal-oral
- Contato pessoa a pessoa
- Água, alimentos e objetos contaminados
 - Alta concentração do vírus nas fezes de crianças infectadas



Sintomas

- A forma clássica da doença, principalmente na faixa de 6 meses a 2 anos é caracterizada por:
 - Vômito, na maioria das vezes há diarreia e a presença de febre alta.
- Podem ocorrer formas leves nos adultos e formas que não apresentam sintomas na fase neonatal (recém-nascido) e durante os 4 primeiros meses de vida.



Tratamento

- Reidratação do paciente:
 - Medidas simples de combate à desidratação, como o uso de soro caseiro, reduzem drasticamente o número de mortes.
- A desidratação é o sintoma mais grave das infecções intestinais provocadas pelo rotavírus:
 - Além de reduzir as reservas de água do corpo, ela reduz os níveis de minerais importantes, como sódio e potássio.



Prevenção

- Vacina contra rotavirus (VORH) → crianças menores de 6 meses:
 - Rotavírus pentavalente (VR5), composta por 5 tipos de rotavírus. Deve ser administrada em três doses: aos 2, 4 e 6 meses.
 - Rotavírus monovalente (VRH1), composta por 1 tipo de rotavírus e deve ser administrada em duas doses: aos 2 e 4 meses.
- Lavar sempre as mãos depois de utilizar o banheiro, trocar fraldas e antes de manipular/preparar os alimentos.
- Lavar e desinfetar as superfícies, utensílios e equipamentos usados na preparação de alimentos.

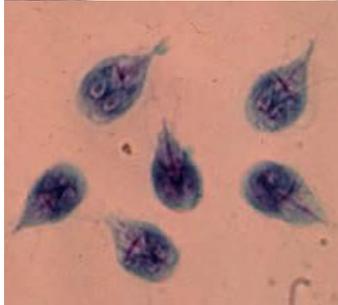


ZOONOSES PARASITÁRIAS



GIARDÍASE

- *Giardia duodenalis*
 - 2 sinônimos:
 - *Giardia intestinalis*
 - *Giardia lamblia*
- Distribuição mundial;
- Parasita intestinal mais comum em países desenvolvidos;
- Ásia, África e América Latina:
 - 200 milhões de indivíduos sintomáticos
 - 500.000 casos novos por ano



GIARDÍASE

- Infecta o homem e animais domésticos:
 - Cães, gatos e bovinos.
- Parasitismo:
 - Aderem à mucosa intestinal (disco adesivo);
 - Não há invasão das células;
 - Barreira mecânica para absorção de alimentos;
 - Adesão provoca lesões com inflamação;

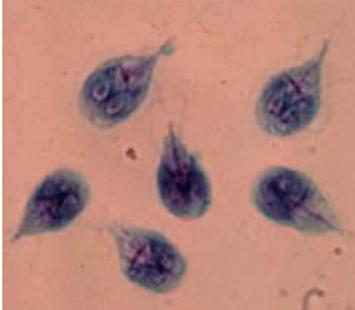


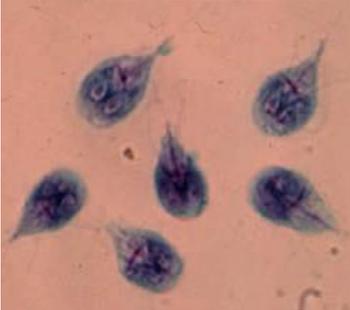
Sintomas

- Diarréia (fezes amolecidas) com duração entre 2 a 4 semanas (autolimitada);
- Esteatorréia, desconforto abdominal, náuseas, vômitos, flatulência e perda de peso;

Período de incubação:

- 1 a 4 semanas (média 7 a 10 dias).





Diagnóstico

- Exame de fezes (coproparasitológico);
- Pesquisa de cistos e trofozoítos;
 - Exame de 03 amostras colhidas em dias alternados;
 - Eliminação de cistos é intermitente.

Tratamento

- Derivados imidazólicos
 - Metronidazol;
 - Secnidazol;
 - Tinidazol.
- Orientação médica





Controle

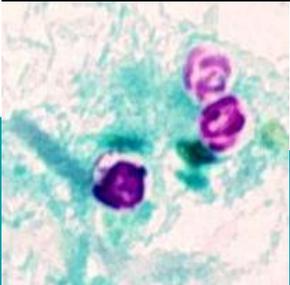
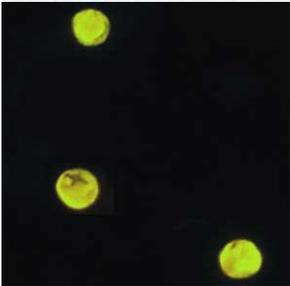
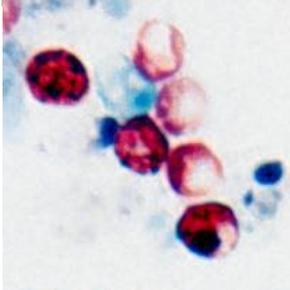
- Difícil
 - Grupos A e B circulam entre seres humanos e animais.
 - Austrália: alta proporção de cães infectados com os grupos A e B.
 - 1993: surto no Canadá (veiculação hídrica) = esquilos como fonte de infecção.
- Saneamento básico;
- Educação sanitária;
- Filtração da água;
- Lavar bem frutas e verduras.



CRYPTOSPORIDIÍASE

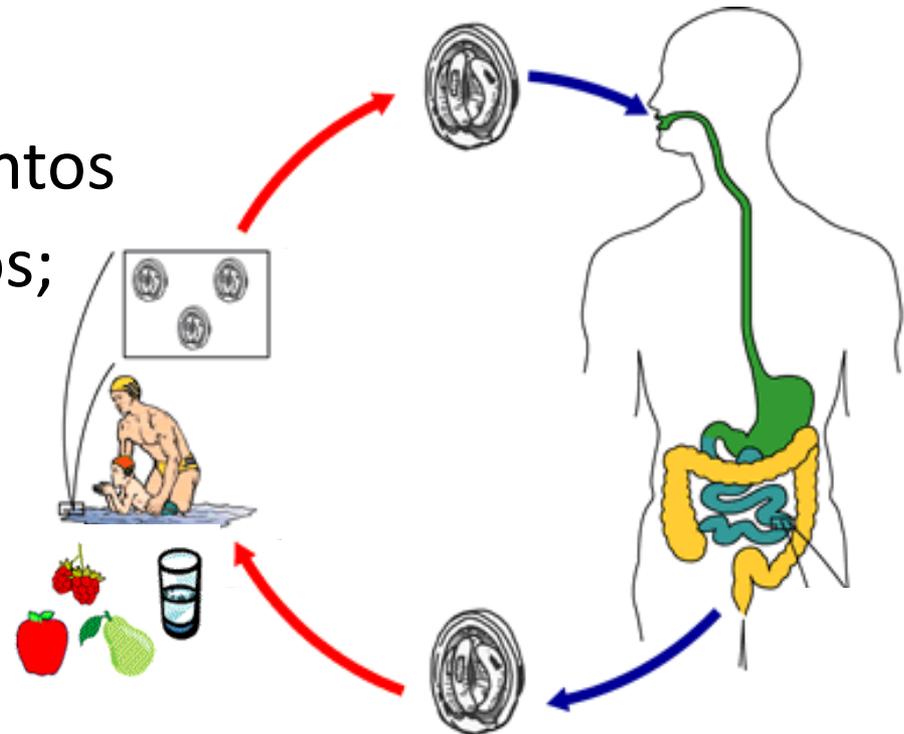


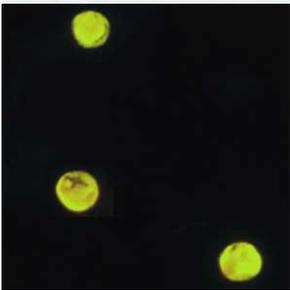
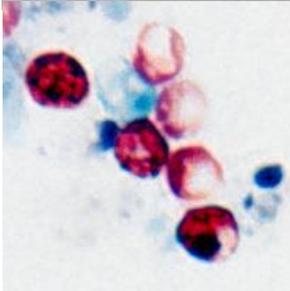
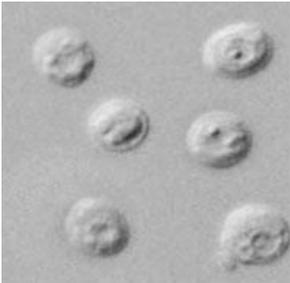
- *Cryptosporidium* sp
 - *Cryptosporidium parvum* (potencial zoonótico)
 - *Cryptosporidium hominis*
- Distribuição mundial:
 - Freqüente em países em desenvolvimento.
- **Protozoário intracelular obrigatório**
 - Células epiteliais do intestino delgado;
 - Formas graves em **pacientes aidéticos**.



Transmissão

- Fecal – oral;
- Ingestão de água e alimentos contaminados com oocistos;
- Água recreacional contaminada.



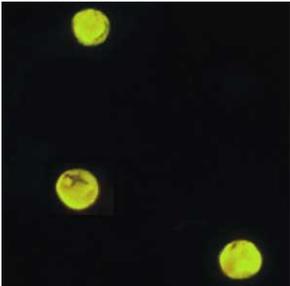
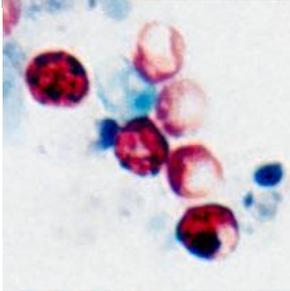


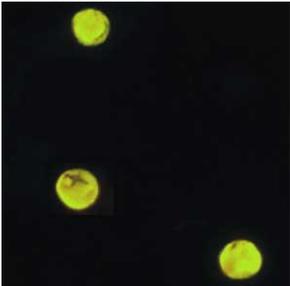
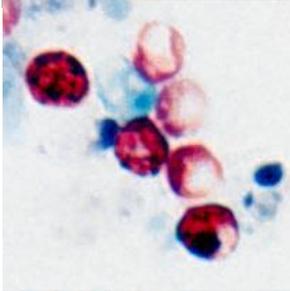
- Surtos ligados à transmissão por água:
 - 1993 Milwaukee (EUA): 400 mil pessoas infectadas.
- Parasita permanece viável por meses no ambiente:
 - **Resistentes ao cloro;**
 - Inativação:
 - Altas temperaturas (60°C);
 - Congelamento.



Sintomas

- **Imunocompetentes:**
 - Diarréia aquosa, intermitente ou contínua, dores abdominais e perda de peso.
- **Imunodeprimidos:**
 - Diarréia severa, com várias evacuações;
 - Perda de +20L de líquido/dia.





Diagnóstico

- Laboratorial: pesquisa do parasita em fezes.

Tratamento

- Não há nenhuma droga específica de eficácia;
- Hidratação;
- Pacientes com AIDS (anti-viral).

Controle

- Saneamento Básico e Educação sanitária;
- Filtração da água;
- Lavar muito bem frutas e verduras;





EQUINOCOCOSE - HIDATIDOSE

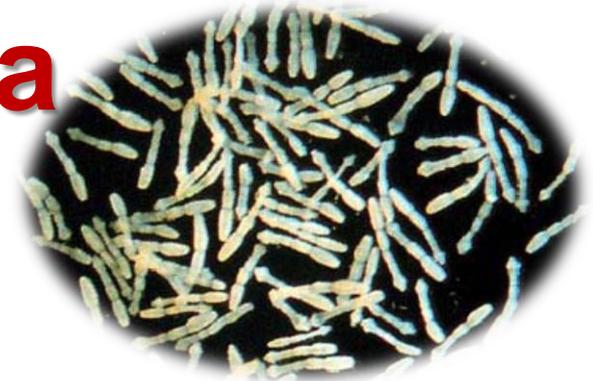
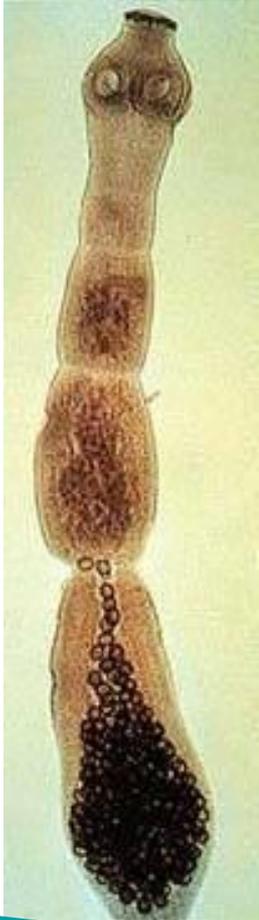
Epidemiologia

No Brasil:

- *Echinococcus granulosus*: circula entre ovelhas e cães (Região Sul).
 - » Rio Grande do Sul: 5 casos/100 mil habitantes ;
 - Ocorre nos campos do Rio Grande do Sul, junto à fronteira com o Uruguai.
 - » Hemisfério Norte: Canadá, EUA, Europa, Ásia, África do Norte e Oriental.
 - » Hemisfério Sul: Chile, Argentina, Uruguai, sul da África e da Austrália etc.
- *Echinococcus vogeli*: circula entre ovelhas e pacas (Amazônia Brasileira).
 - Causa a **hidatidose policística** (múltiplos cistos em vários órgãos).
- *Echinococcus multilocularis*: espécie própria de canídeos silvestres.
 - Causa a **hidatidose alveolar**



Epidemiologia



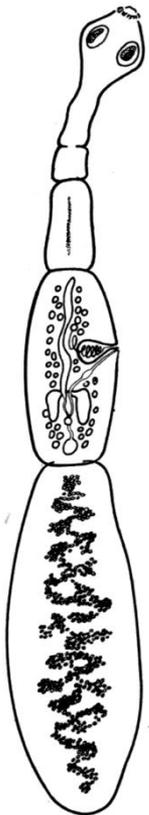
- *Echinococcus granulosus*:
- **Hospedeiros definitivos:**
 - Cão e canídeos silvestres.
 - Verme adulto (ID) → ovo →
- **Hospedeiros intermediários:**
 - Ruminantes domésticos (ovino) e silvestres, suínos, primatas e o homem.
 - Ingestão de ovos → cisto hidático (vísceras) →

EQUINOCOCOSE

HIDATIDOSE

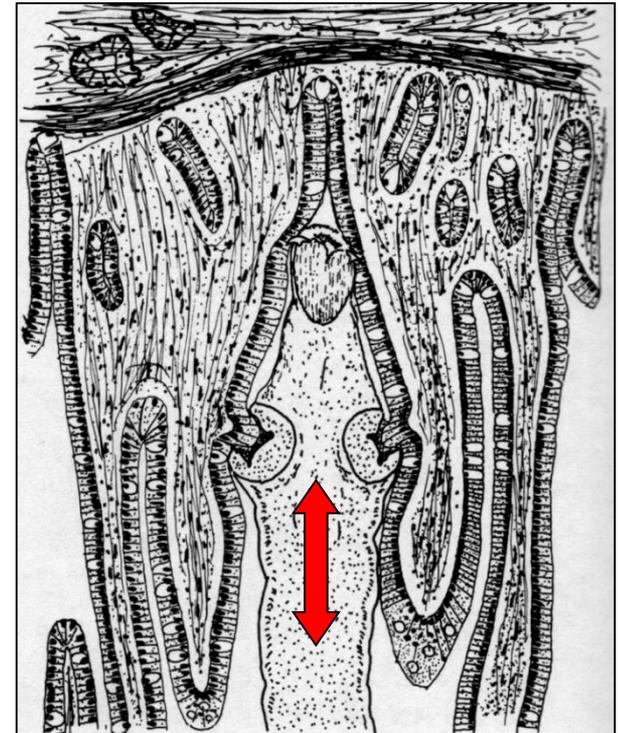


Morfologia e Ciclo Biológico



Echinococcus granulosus:

- Na fase sexuada ou adulta, mede **4 a 8 mm** de comprimento.
- Possui um escólex com **4 ventosas** e um rostro armado de acúleos (30 a 36) que ficam inseridos entre as vilosidades intestinais do cão.
- O colo é muito curto e seguido de apenas **3 a 6 proglotes**: 1 ou 2 jovens, outras maduras (hermafroditas) e a última grávida.
- Eliminação com as fezes do cão:
 - Contém 500 a 800 ovos que irão poluir as pastagens e o solo do peridomicílio.
- O aspecto do ovo é semelhante ao de outros tenídeos, medindo **23-38µm** de diâmetro.



Escólex de *E. granulosus* inserido entre vilosidades, na luz de uma glândula de Lieberkühn (ID). Fonte: Rey et al., 2010.



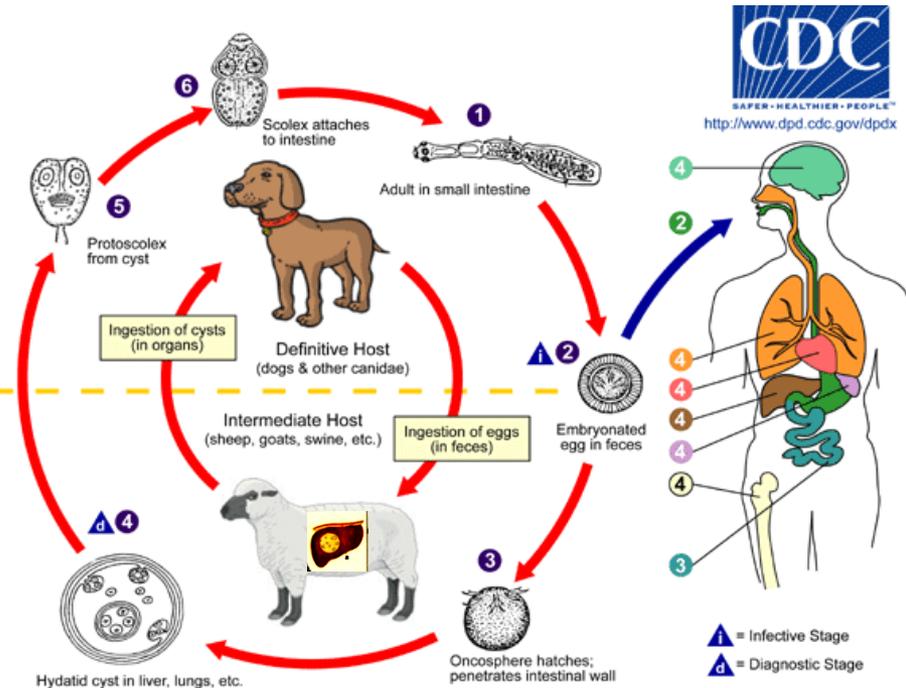
Epidemiologia

■ Transmissão humana:

- Via oral;
- Ingestão de água e alimentos contaminados com **OVOS** liberados nas fezes do cão.

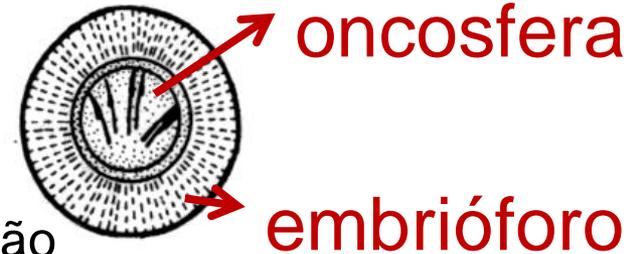
■ Inspeção sanitária em matadouros:

- 5 a 40% dos ovinos infectados (Rey et al., 2010).
- Manejo: em locais onde a criação do gado é feita em campos cercados e sem a participação dos cães, a doença no homem torna-se rara ou não existe.



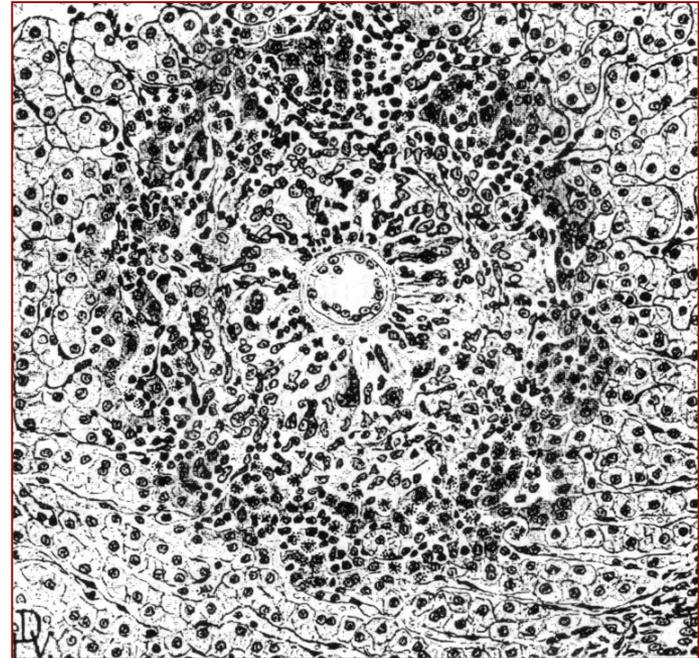
Morfologia e Ciclo Biológico

- Resistência dos ovos:
 - Solo úmido ou na água, resistem 3 semanas;
 - 11 dias ao ar seco;
 - 1 hora aos desinfetantes comuns.
- No interior já se encontra formado o embrião hexacanto ou **oncosfera**, com 3 pares de acúleos e protegido por envoltório espesso, o **embrióforo**.
- Ingeridos com o pasto, pelos carneiros (hospedeiros intermediários), os embrióforos eclodem sob a ação dos sucos digestivos e da bile e liberam as oncosferas.
- **Essas oncosferas invadem a mucosa, com ajuda dos acúleos e ganham a circulação sanguínea → vísceras.**
- As pessoas infectam-se acidentalmente ao ingerir ovos do helminto disseminados pelos cães no domicílio ou no peridomicílio.



Morfologia e Ciclo Biológico

- As oncosferas são retidas em geral no **fígado** (onde chegam depois de 3 a 5 horas) ou no **pulmão**, lugares onde vão dar origem às hidátides.
- Em torno, desenvolve-se a reação inflamatória que acabará por formar uma **cápsula fibrosa** envolvendo o parasito.
- A velocidade de crescimento da hidátide depende do hospedeiro e do tecido, levando **meses para chegar a 1 cm de diâmetro**.
- No homem, seguirá crescendo ao longo dos anos.

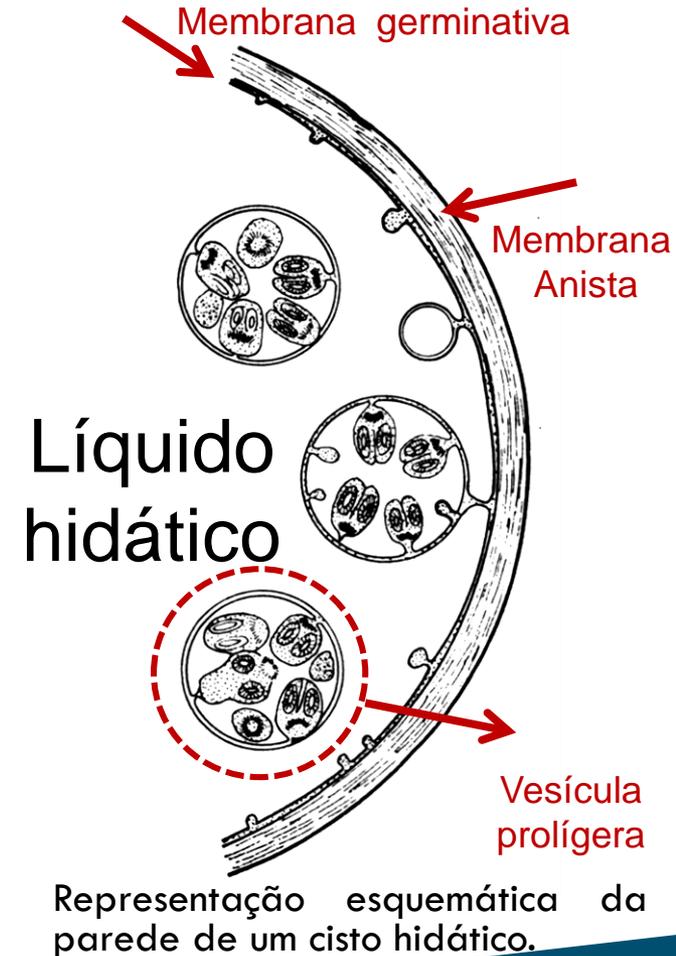


Formação de uma hidátide primitiva no fígado (no 7º dia após a infecção experimental) cercada por uma reação inflamatória, com macrófagos, gigantócitos e eosinófilos. Fonte: Rey et al., 2010.

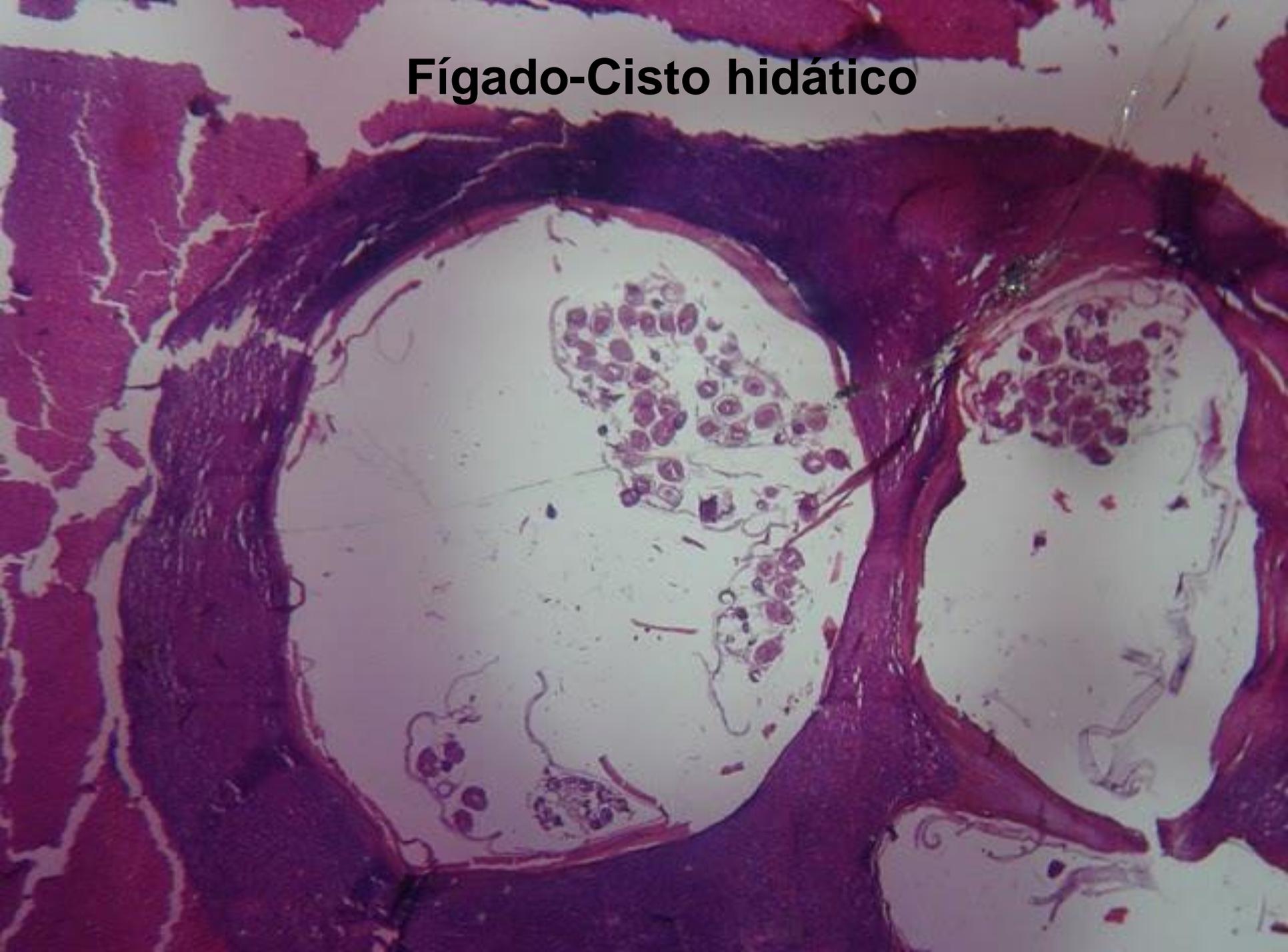


O cisto hidático ou hidátide

- A parede do cisto mede 12 a 15 μm de espessura.
 - **Face interna** = **membrana germinativa** ou **prolígera** do cisto .
 - **Face externa** = **membrana cuticular anista** (ou **laminada**) que, ao microscópio, mostra-se refringente e finamente estratificada. Seu principal constituinte é um mucopolissacarídeo, contendo glicosamina e galactose.
- A membrana anista é tensa e elástica e sua espessura aumenta com o tempo.
- Na face interna, a membrana germinativa forma, por brotamento, numerosas **vesículas prolígeras**, que crescem e formam por sua vez os **protoescólex**, a partir dos quais novas tênia adultas terão origem, se ingeridas pelos cães.
- Tanto as vesículas prolígeras íntegras como os escólex que ficam livres no líquido hidático formam o que se chama de "**areia hidática**" e constitui o material infectante.

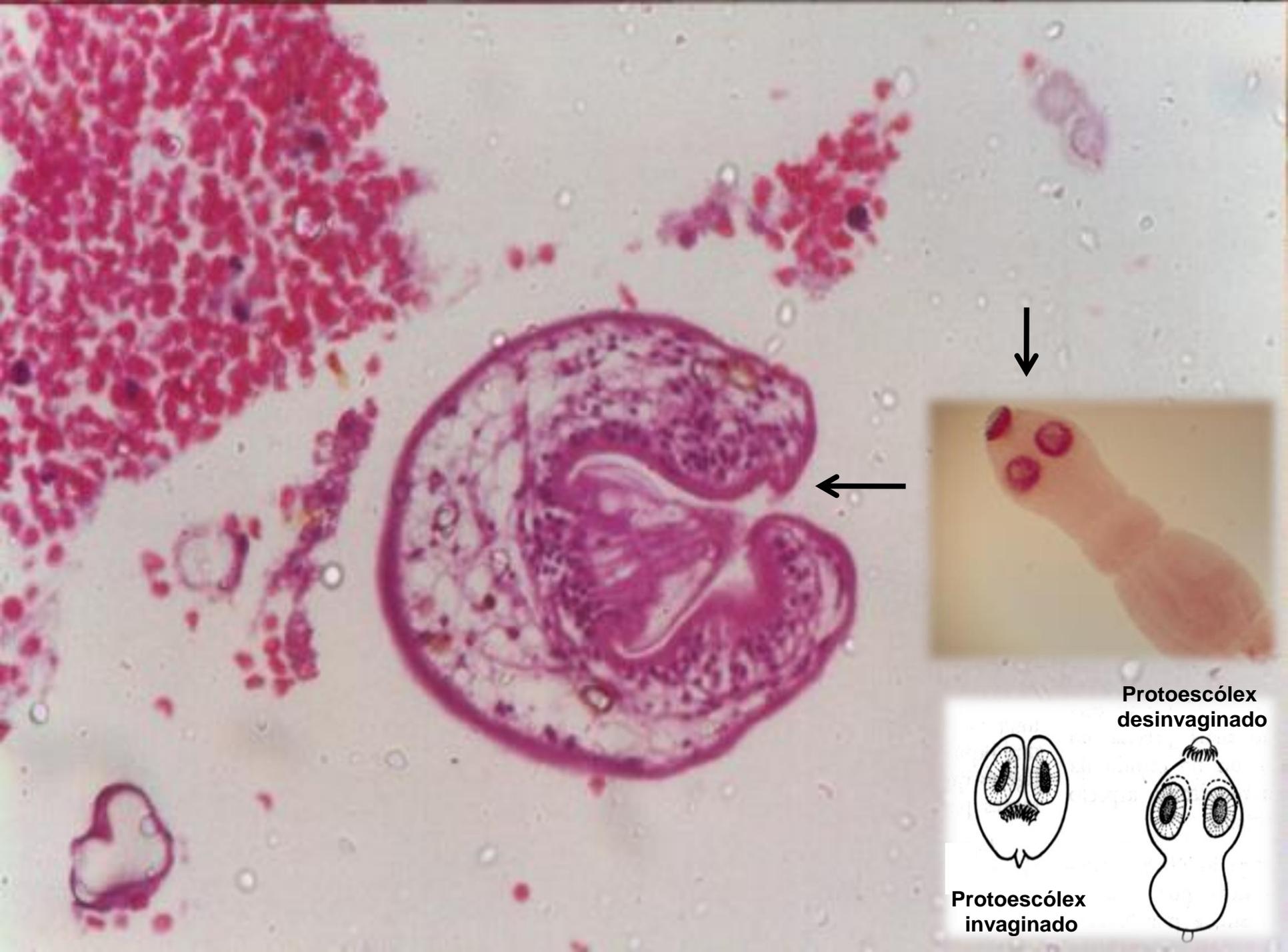


Fígado-Cisto hidático



Fígado-Cisto hidático





Protoescólex desinvaginado



Protoescólex invaginado



Hydatid disease masquerading as an incisional hernia

A Maharaj, L Allopi, B Singh



Patologia da Hidatidose Humana

- A infecção tem início por via digestiva e as hidátides vão localizar-se:
 - Fígado: 75 a 80% dos casos;
 - Pulmões: 10 a 20% deles.
 - Músculos: 4,7% de cistos,
 - Baço: 2,3%,
 - Rim: 2,1% e
 - Cérebro: 1,4%
- Os cistos são múltiplos em 1/3 dos casos.
- Parede íntegra dos cistos permite a passagem de substâncias antigênicas que levam à produção de anticorpos.



Diagnóstico da Hidatidose

- A hidatidose é diagnosticada com base:
 - Aspectos clínicos e epidemiológicos.
 - Exames de imagem (raio-X, ultrassonografia ou tomografia computadorizada).
 - Testes sorológicos e moleculares.
- Testes sorológicos*:
 - Hemaglutinação indireta
 - ELISA
 - Imunodifusão e *Immunoblotting*

*** Ainda que muito específicos, esses testes não têm sensibilidade satisfatória, podendo dar resultados falso-negativos.**



Sintomatologia clínica

- Na maioria dos casos de infecção humana, o desenvolvimento do cisto hidático é assintomático.
- Os indivíduos podem ser portadores do cisto durante toda a vida sem necessitar de assistência médica e poucos são os que desenvolvem alterações graves.
- As manifestações clínicas estarão relacionadas com a localização e tamanho do cisto.
 - **Localização abdominal:** dor, massas palpáveis, icterícia, hepatomegalia ou esplenomegalia (o fígado é preferencialmente atingido);
 - **Localização pulmonar:** tosse, dor torácica, hemoptise (tosse com sangue) ou dispnéia (dificuldade respiratória);
 - **Localização óssea:** destruição de trabéculas, necrose e fratura espontânea.



Tratamento

- O tratamento ideal é a retirada completa do parasito (cisto) do organismo.
- Cirúrgico
 - Para evitar recidivas, administrar ao paciente, no pós-operatório, albendazol durante 4 semanas.



Fígado e Pulmão de ovino



Controle

- Impedir que os cães se alimentem de vísceras cruas do gado para cessar a transmissão;
- Interdição do abate clandestino;
- Evitar acesso de cães em matadouros para que não tenham contato com vísceras condenadas pela presença do cisto hidático;
- Controle sanitário do gado abatido e estudo epidemiológico que identifique áreas endêmicas que necessitem de atenção;
- Tratamento anti-helmíntico dos cães domésticos parasitados, com praziquantel, mebendazol micronizado, nitroscanato ou fospirato, feito periodicamente;
- Adoção de técnicas de criação de gado ovino que dispensem o emprego de cães (como as pastagens cercadas).





Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina
Instituto de Medicina Tropical



CONTAMINAÇÃO INTRÍNSECA DE ALIMENTOS

Luciana R. Meireles J. Ekman
Laboratório de Protozoologia – IMTSP



CONTAMINAÇÃO INTRÍNSECA DE CARNES

Carne contendo formas parasitárias dos agentes no seu interior

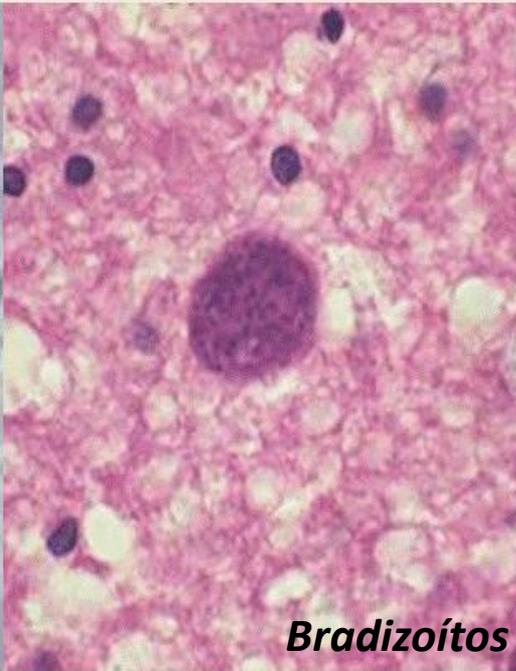
- Transmissão pela carne de animais domésticos:
 - Protozooses
 - Toxoplasmose
 - Helmintíases:
 - Teníase – Cisticercose



Toxoplasma gondii

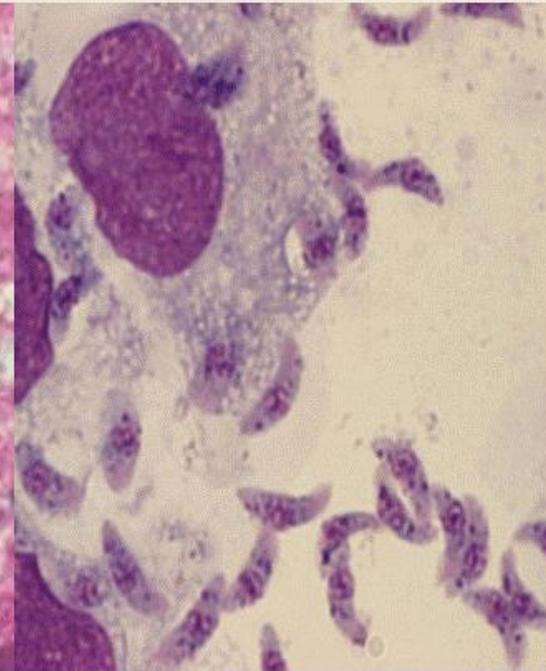


Oocisto



Bradizoítos

Cisto tecidual



Taquizoítos

TOXOPLASMOSE

Toxoplasmose: *antropozoonose*

- *Toxoplasma gondii*:
 - Hospedeiro definitivo:
 - Felídeos (gato doméstico)
 - Hospedeiros intermediários:
 - Animais de sangue quente, incluindo o HOMEM.
- Implicações:
 - Saúde pública
 - Biodiversidade



Pets



*Animais
produção*



*Animais
silvestres*



*Animais
aquáticos*

TOXOPLASMOSE

- Zoonose de importância médica e veterinária.
- *Toxoplasma gondii*:
 - Altamente imunogênico
- Prevalência:
 - Região geográfica (↓ clima frio)
 - Padrões culturais (alimentação)
 - > 1 bilhão de infectados
 - Brasil: 70% população adulta
 - Grande São Paulo: 60%



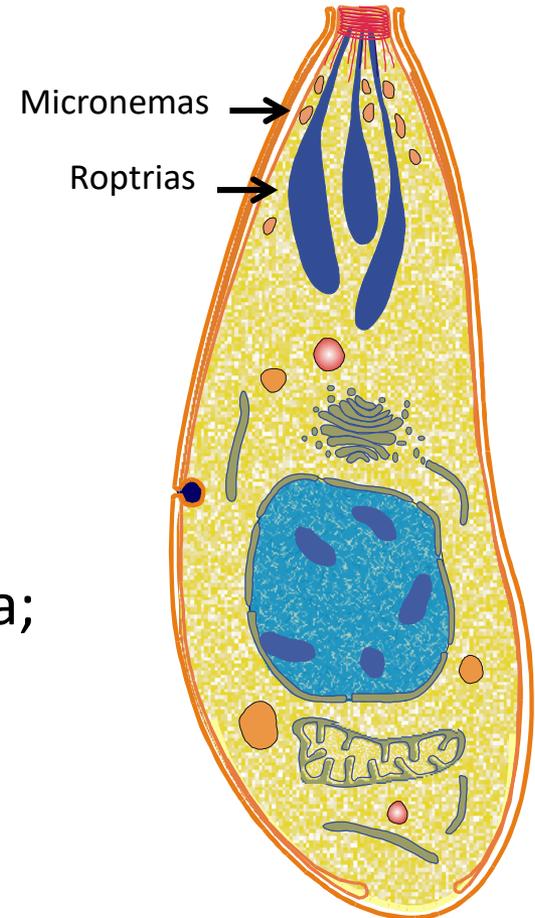
**INFECÇÃO
COMUM**

**DOENÇA
RARA**

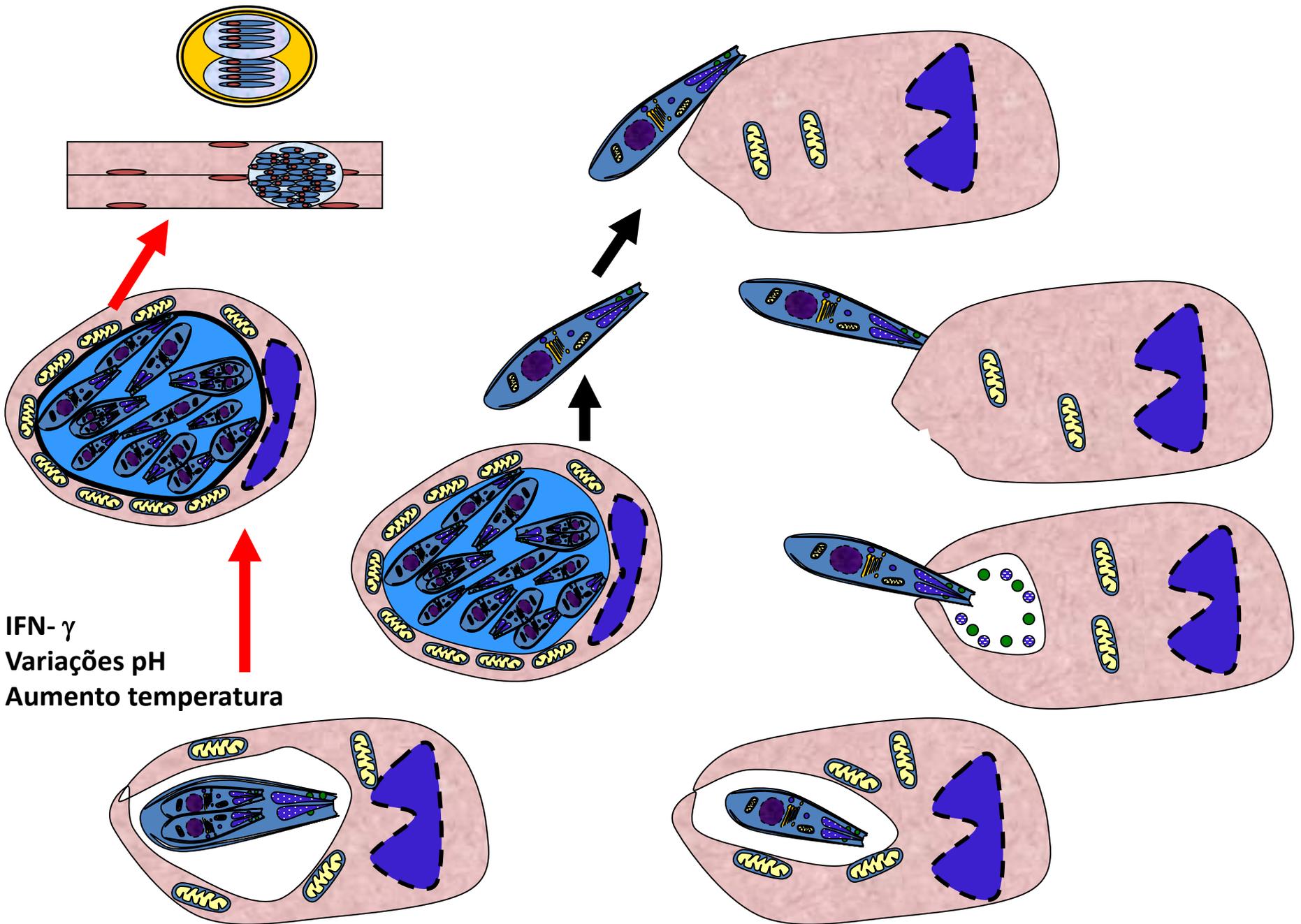


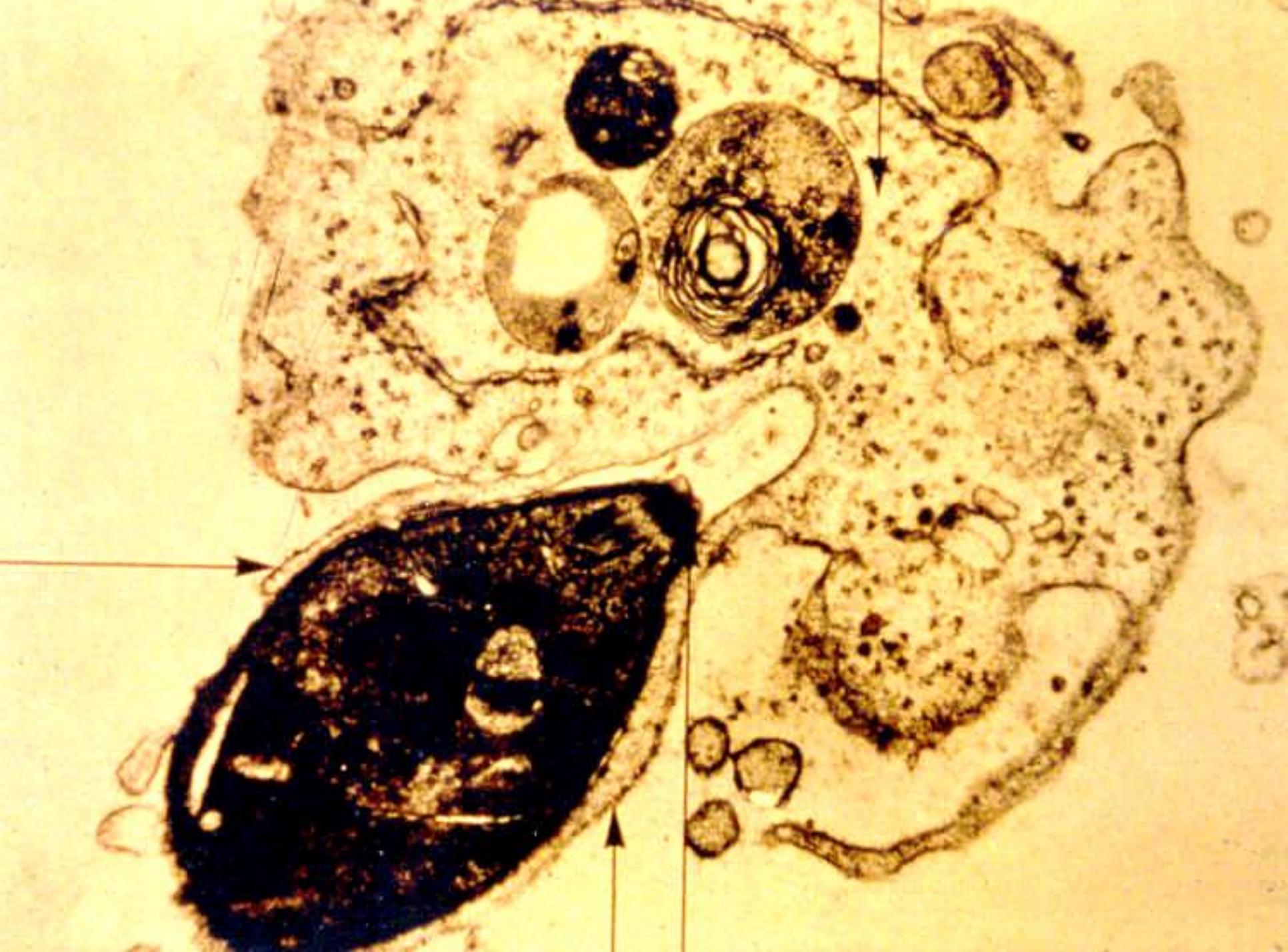
TOXOPLASMOSE

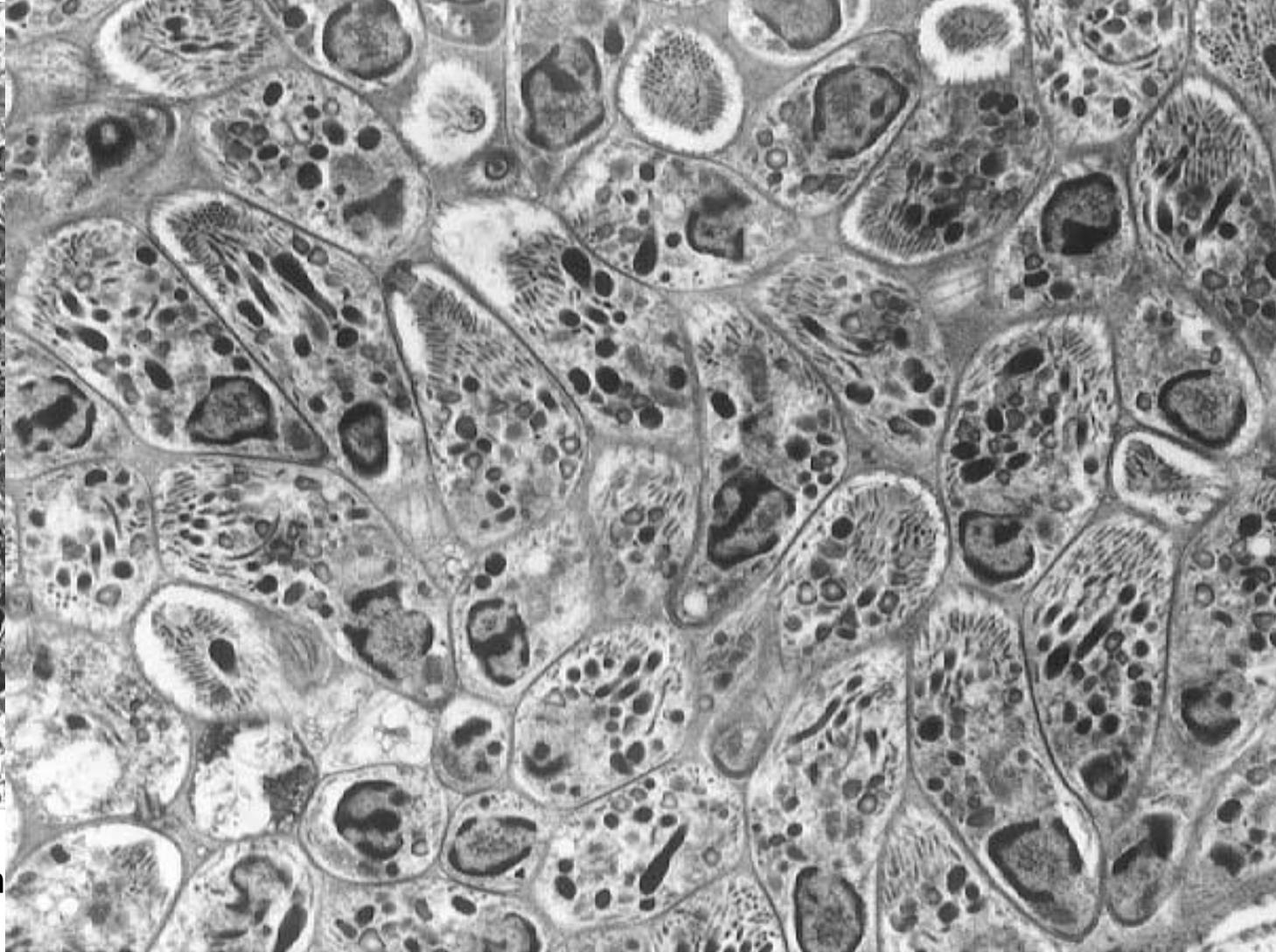
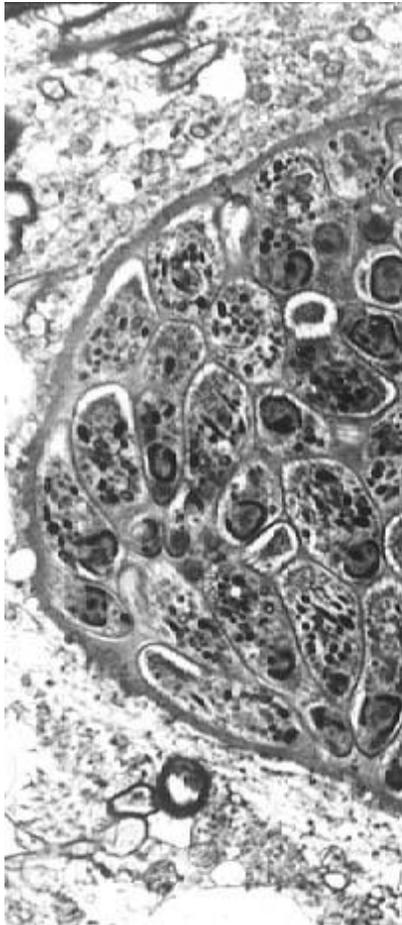
- *Toxoplasma gondii*:
 - Intracelular obrigatório;
 - Filo Apicomplexa;
 - Penetra ativamente na célula hospedeira;
 - Parasita qualquer célula de animal de sangue quente.



Forma de arco
ou crescente

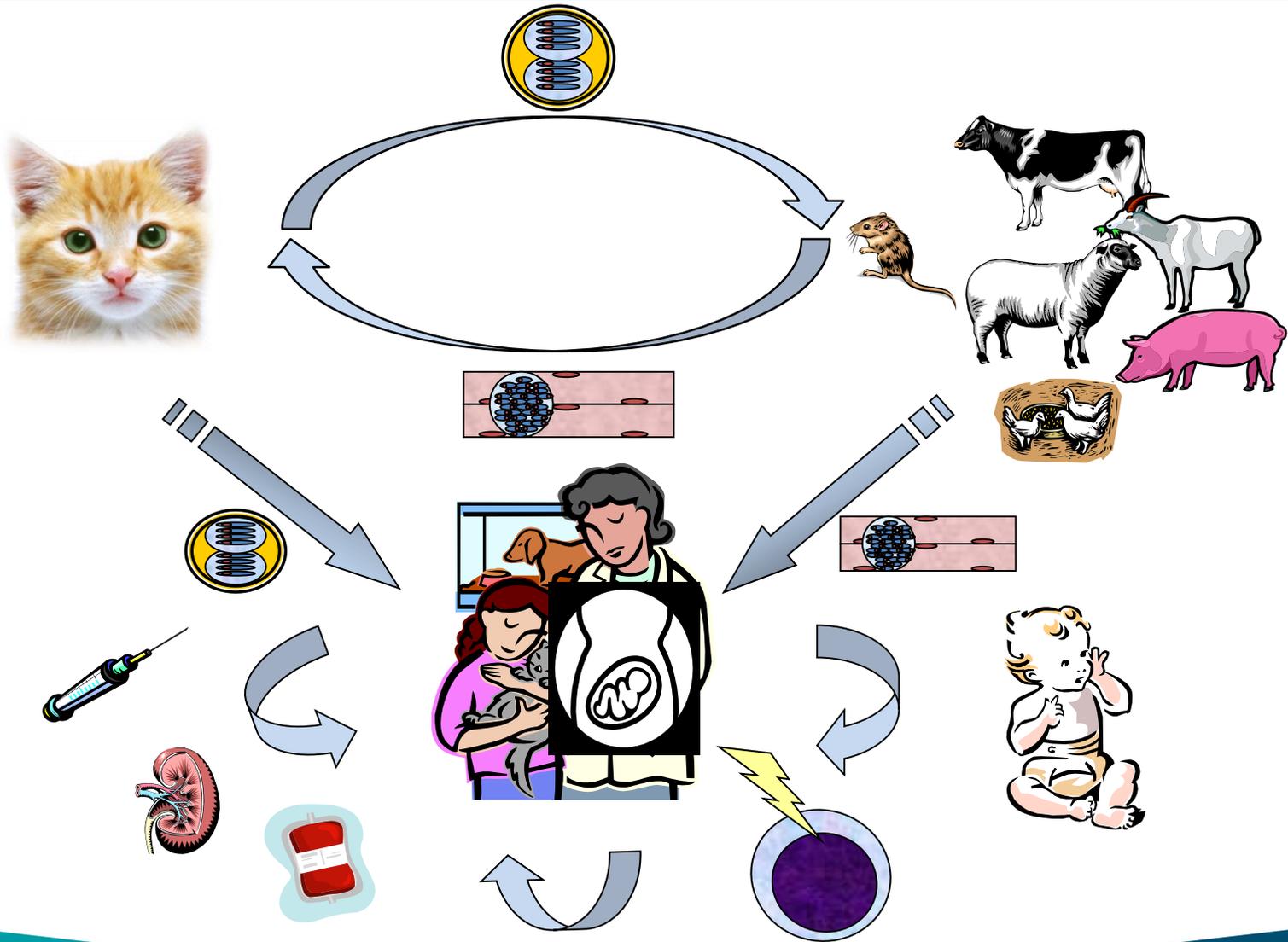






From M. Torbenson

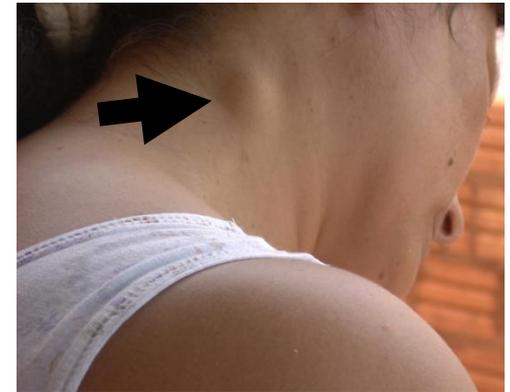
O Cisto é imune a terapia e fica residente nos tecidos por anos, numa localização intracelular, com uma cápsula glicoproteica, o que o torna inatingível a resposta imune.

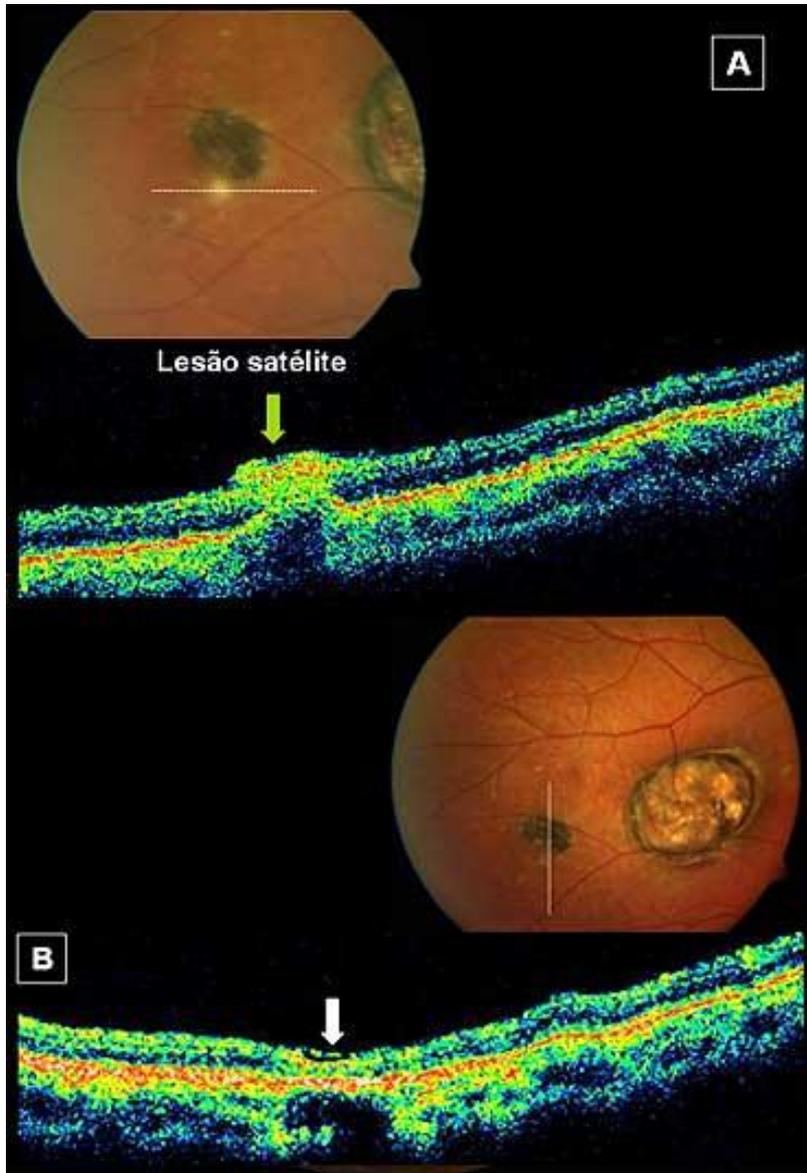


Aspectos Clínicos

■ **Imunocompetente:**

- Assintomática 90% casos;
- Caráter benigno e autolimitado:
 - Imunidade celular e humoral.
- Sintomáticos:
 - Linfadenopatia (cadeia cervical):
 - Febre, dor de garganta, mialgia e cefaléia
 - Quadros mais graves (sistêmicos):
 - Pneumonite, hepatite e miocardite
 - 2 a 3% desenvolvem a forma ocular:
 - Retinocoroidite (retina → coróide)
 - Formas císticas na retina;
 - Erechim (RS):
 - 17,7% (Glasner *et al.*, 1992)





Retinocoroidite por *T.gondii* com lesão satélite ativa, com espessamento focal devido acúmulo de células inflamatórias (A). Processo de cicatrização após 1 mês de tratamento (B).

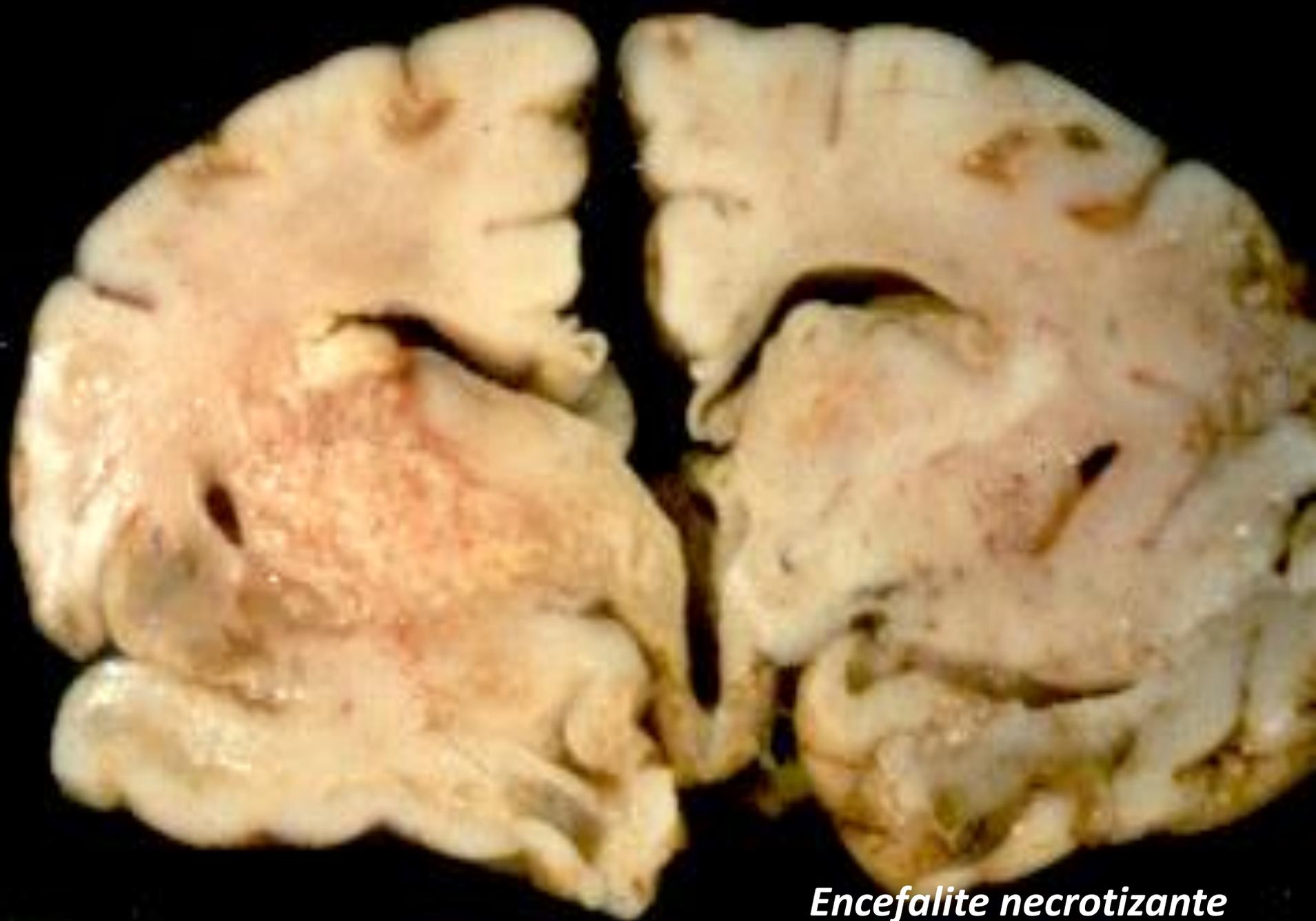
Aspectos Clínicos

■ **Imunocomprometido:**

- Síndrome da Imunodeficiência adquirida:
 - Encefalite (Luft & Remington, 1988);
 - 20% de óbitos em pacientes com AIDS (Passos et al., 2000).
- Imunossupressões medicamentosas;
- Transplantes (coração, fígado e medula óssea);
- Imunologicamente imaturos (feto e recém nascido):
 - Toxoplasmose congênita

Parasita invade órgãos e tecidos causando formas graves



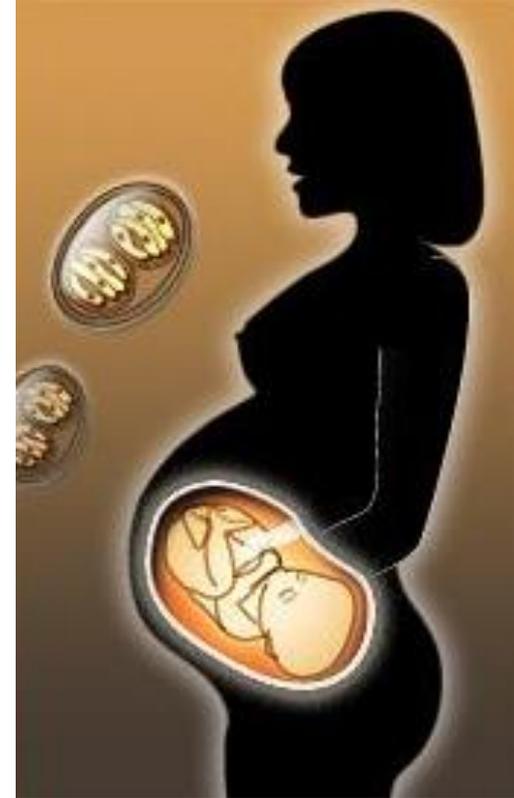


Encefalite necrotizante

Toxoplasmose Congênita

- Infecção aguda durante a gestação:
 - EUA:
 - 3000 (Roberts & Frenkel, 1990).
 - Brasil:
 - 6000 (Silveira *et al.*, 2001).
 - São Paulo :
 - 230 a 300 crianças (Guimarães *et al.*, 1993).
 - Minas Gerais:
 - 15,2% recém – nascidos infectados: bioensaio positivo para amostras de sangue periférico (Carneiro *et al.*, 2010).

5-15% das infecções resultam em aborto
8-10% em lesões graves oculares ou do SNC



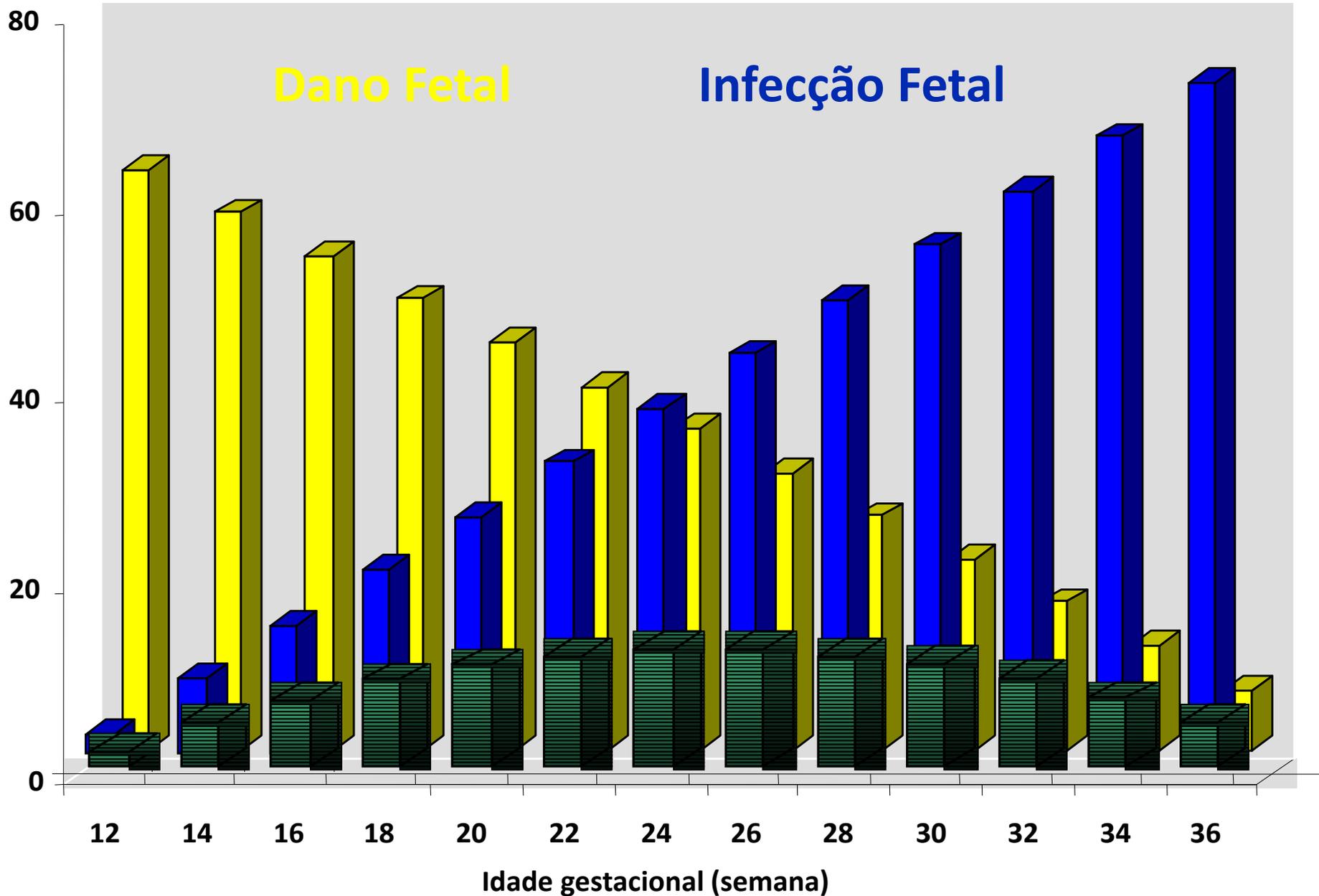
Toxoplasmose Congênita

- Infecção fetal:
 - ↓ 1º trimestre de gestação
 - ↑ 3º trimestre da gestação
- Dano fetal:
 - ↑ 1º trimestre da gestação
 - ↓ 3º trimestre de gestação
 - **Tétrade de Sabin**

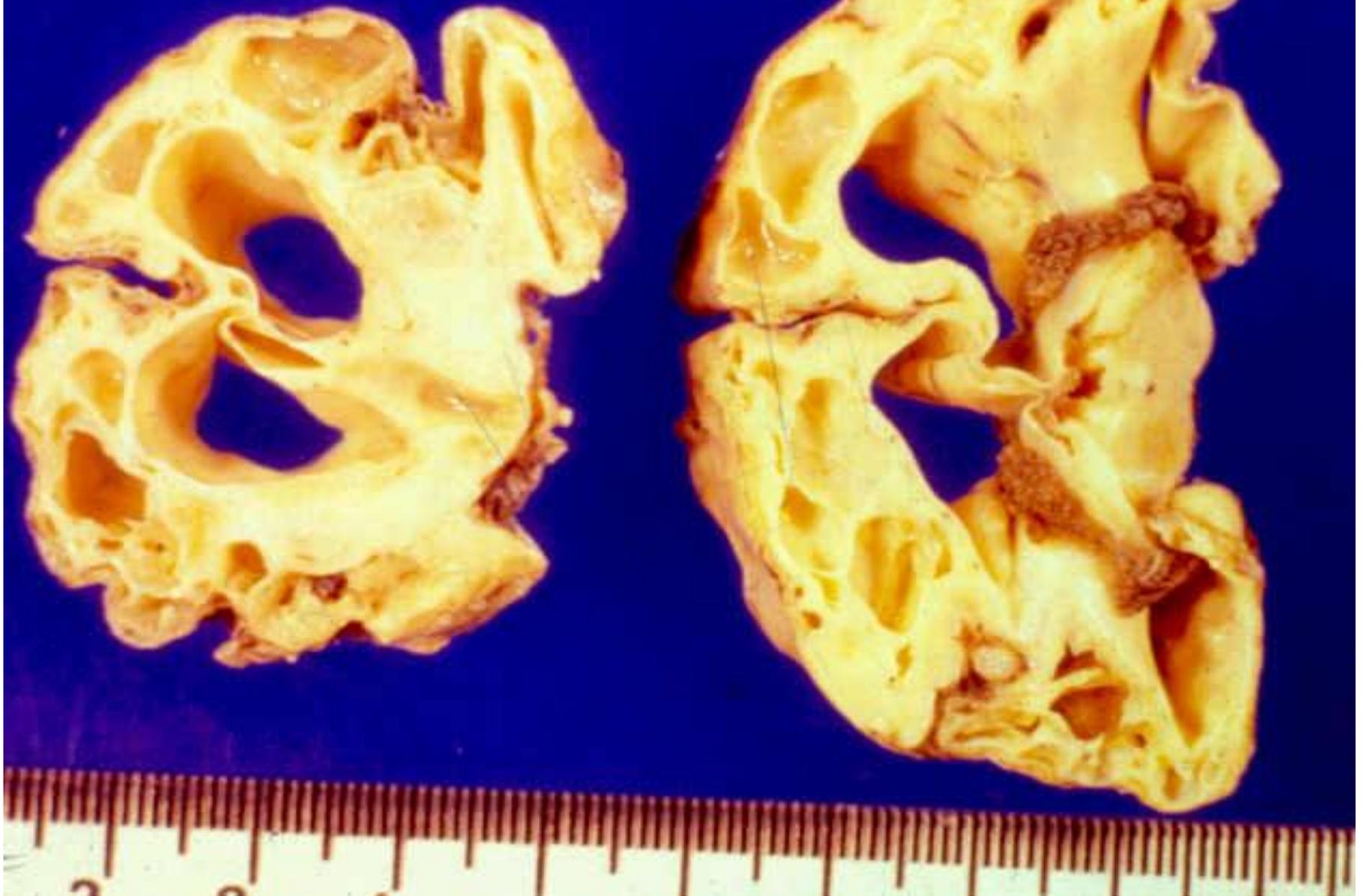


Dano Fetal

Infeção Fetal

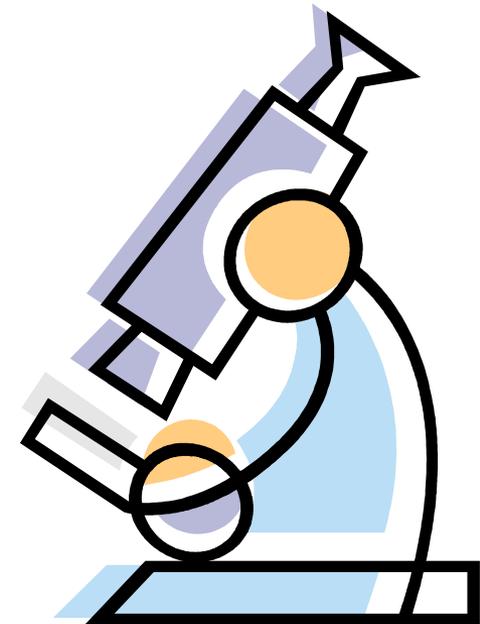


Toxoplasmose Congênita - Hidrocefalia



Diagnóstico

- Clínico: Limitado
- Laboratorial:
 - Diagnóstico Parasitológico:
 - Isolamento do agente:
 - Inoculação em camundongos
 - Cultivo celular
 - Detecção morfológica do agente:
 - Microscopia
 - Colorações específicas
 - Detecção de ácidos nucleicos:
 - PCR
 - Diagnóstico Histológico
 - Diagnóstico Sorológico



Diagnóstico Parasitológico

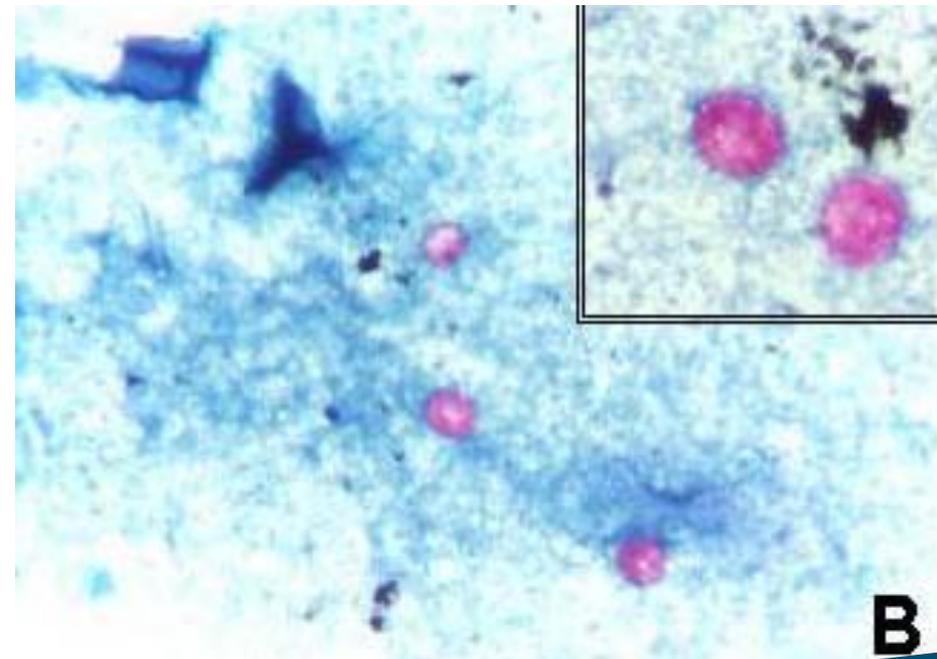
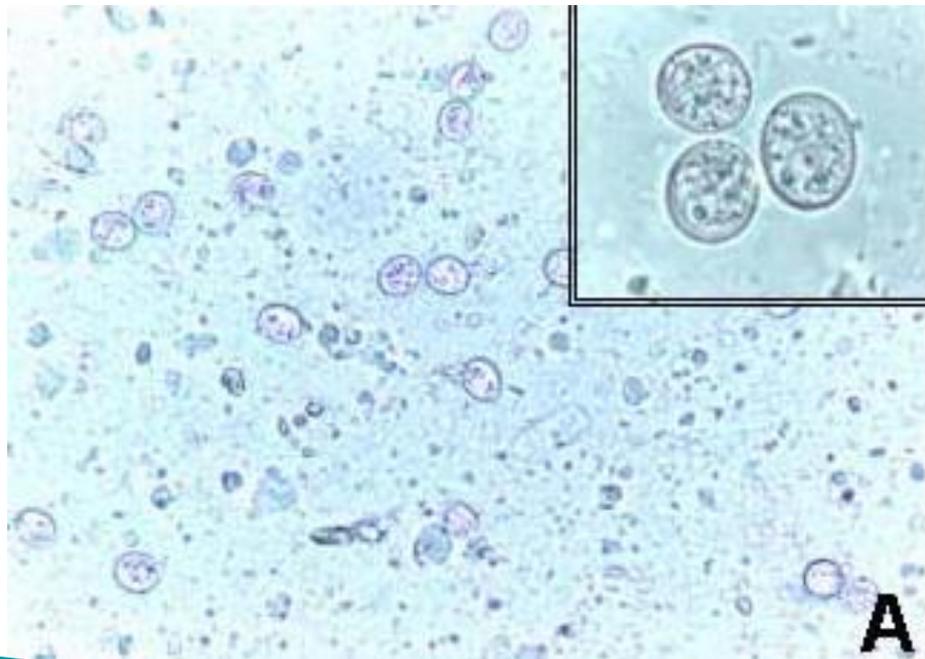


- Inoculação em camundongos:
 - Sangue (camada leucocitária);
 - Sedimento da centrifugação:
 - Líquido cefalorraquidiano;
 - Líquido amniótico;
 - Lavado brônquico-alveolar;
 - **Amostras de carne previamente digeridas.**
- Inoculação intraperitoneal em camundongos soronegativos:
 - Soroconversão do animal;
 - Achado de taquizoítos no líquido peritoneal;
 - Cistos em cérebro.



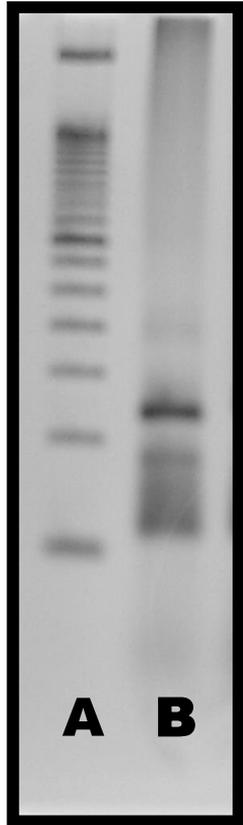
Pesquisa de oocistos

- Método de centrífugo - flutuação em sacarose (A)
- Coloração de Kinyoun (B)
 - Esfregaço das fezes filtradas



Pesquisa de Ácidos Nucleicos

- Reação em cadeia pela polimerase (PCR):
 - Detecção de segmentos específicos de ácidos nucléicos após amplificação pela PCR:
 - Técnica sensível;
 - Rotina em muitos laboratórios de diagnóstico;
 - Resultado em menos de 48 horas;
 - Cuidados especiais para contaminação;
 - Amplificação de vários segmentos de DNA de diferentes genes:
 - SAG1, B1, DNA ribossomal
 - Aplicação em diferentes materiais:
 - Líquido amniótico;
 - Sangue venoso;
 - Líquido cefalorraquidiano;
 - **Amostras de carne previamente digeridas pela pepsina ou tripsina.**

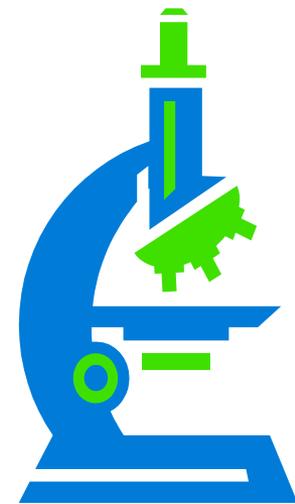


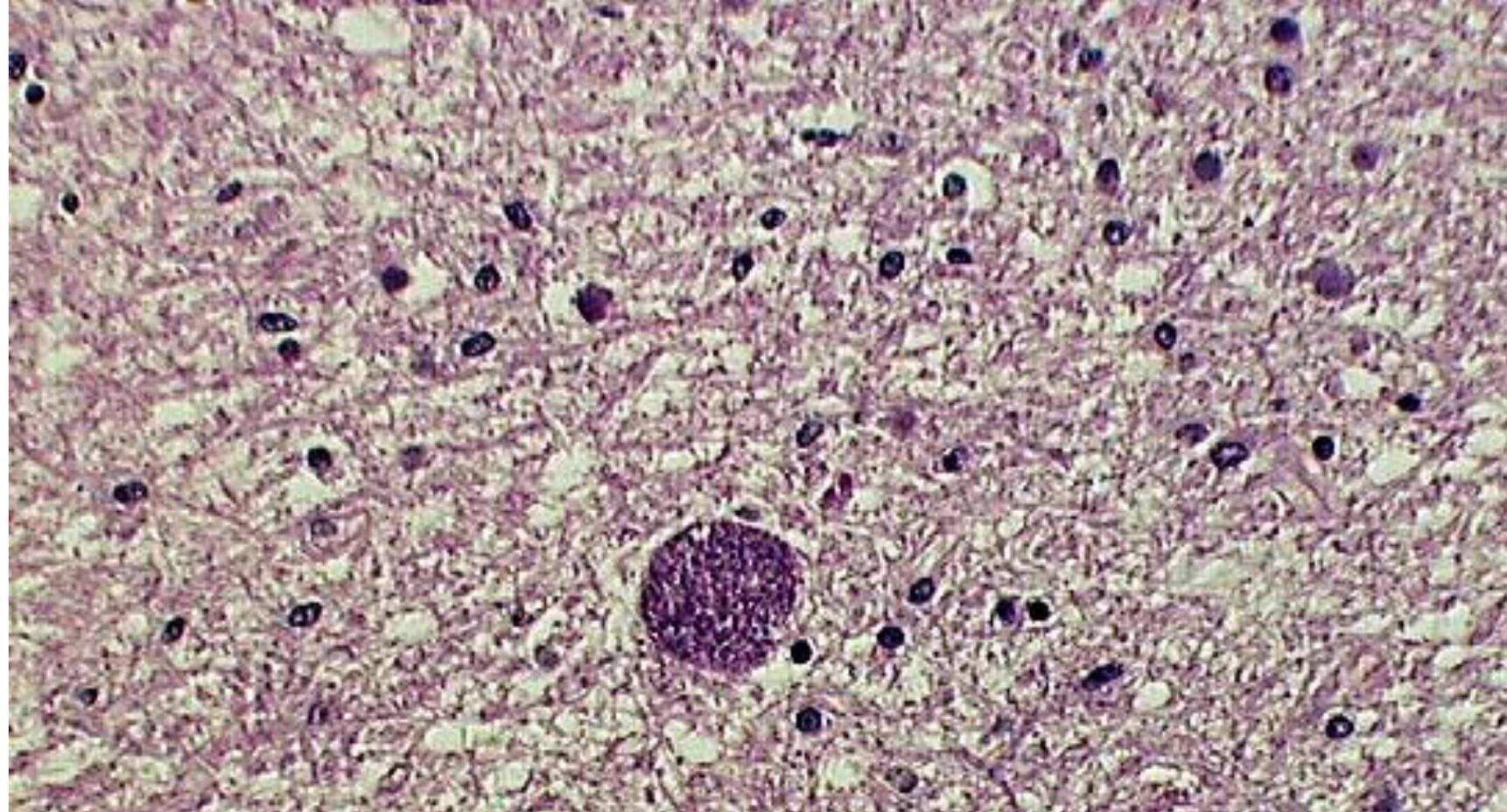
A = Padrão 50 bp
B = Controle positivo



DIAGNÓSTICO HISTOLÓGICO

- Mais utilizado em biopsias de gânglios linfáticos e em placenta.
- Gânglios linfáticos:
 - Intensa ativação imunológica.
- Cistos teciduais não são doença:
 - Presença de infiltrado e da lesão é essencial.
- Imunohistoquímica:
 - Visualização do agente e de seus antígenos.



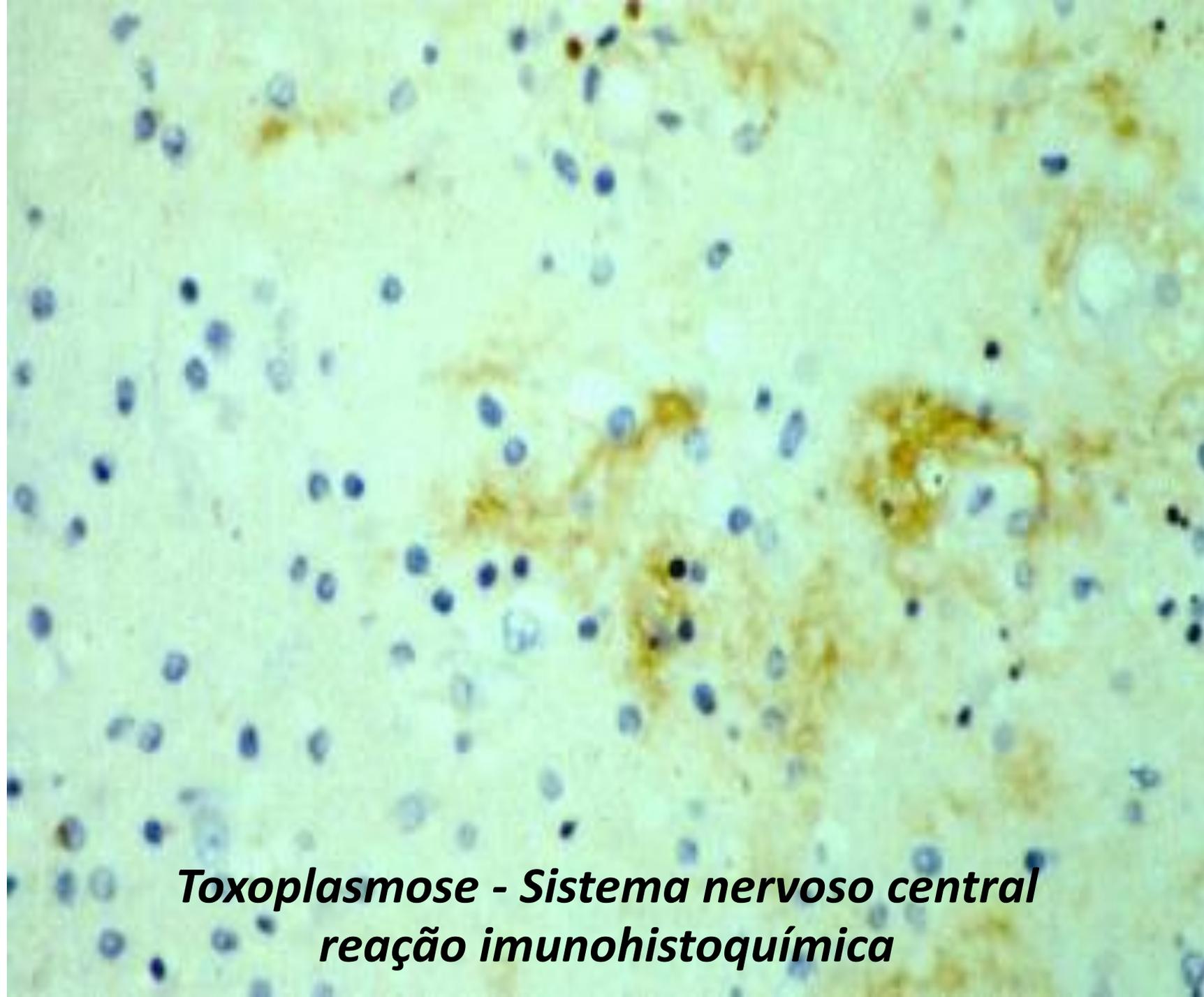


**Cisto de *T.gondii* em meio a substância cinzenta.
Infecção, mas não doença .**

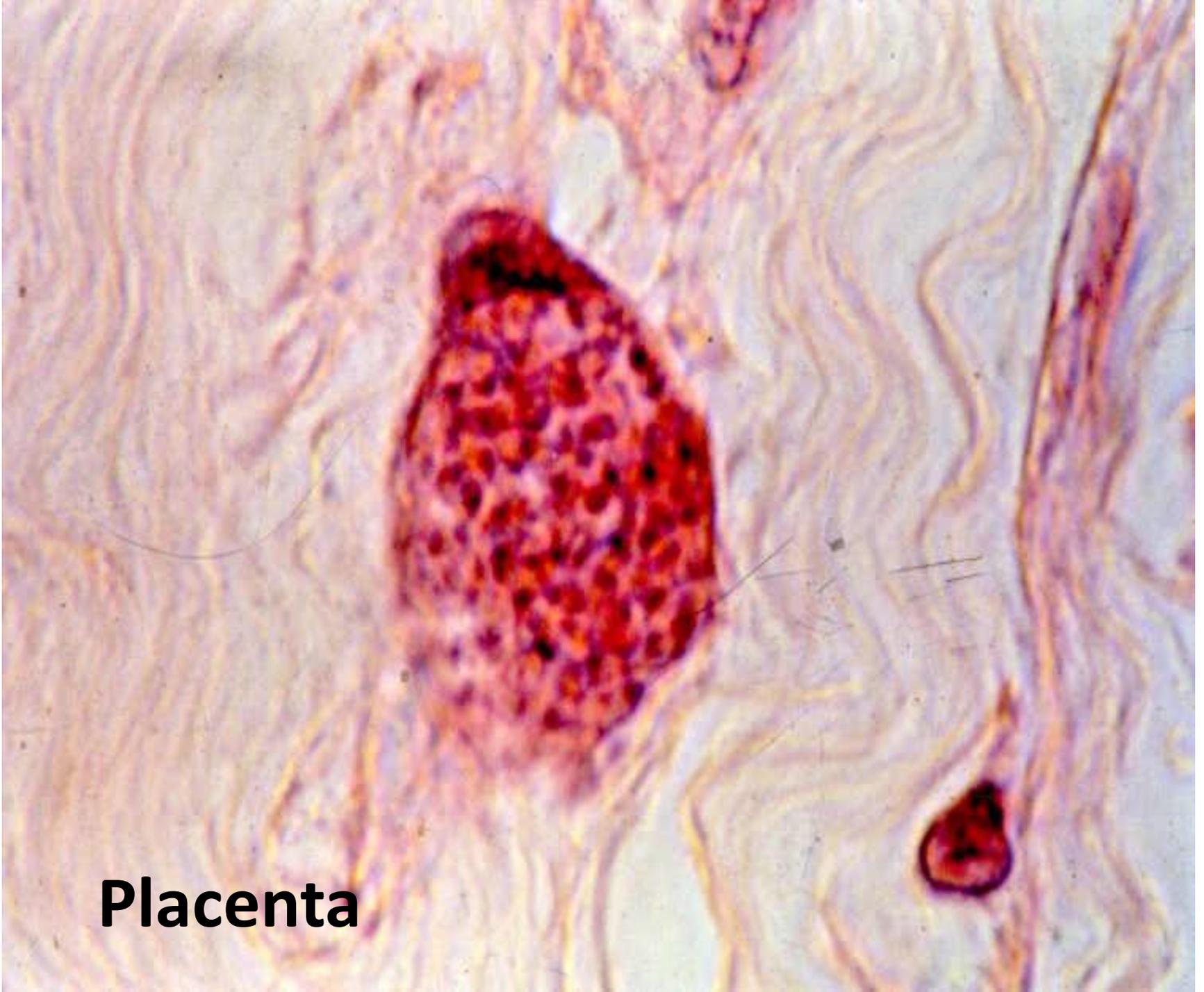




Toxoplasmose - córtex cerebral

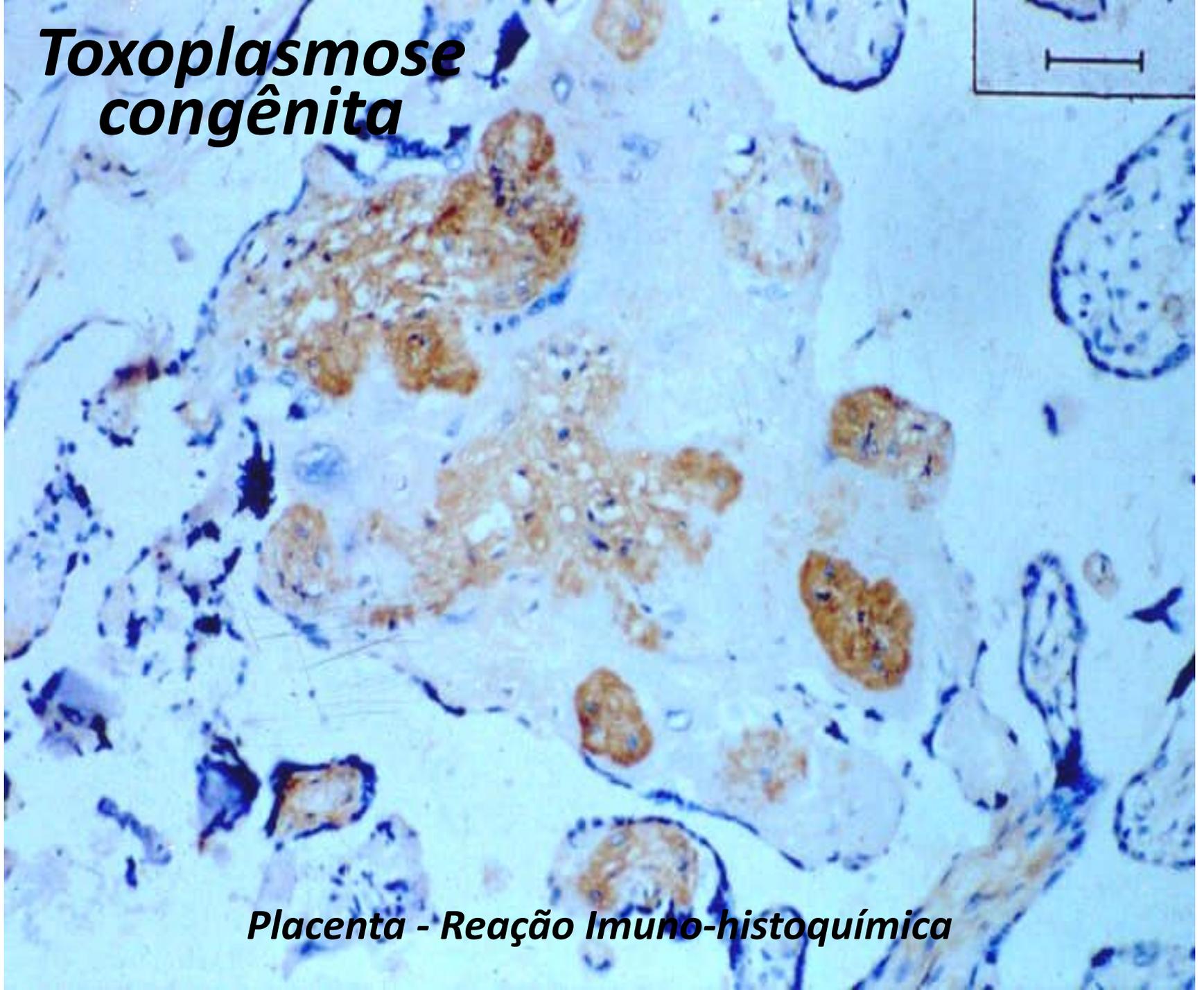


***Toxoplasmose - Sistema nervoso central
reação imunohistoquímica***



Placenta

***Toxoplasmose
congenita***

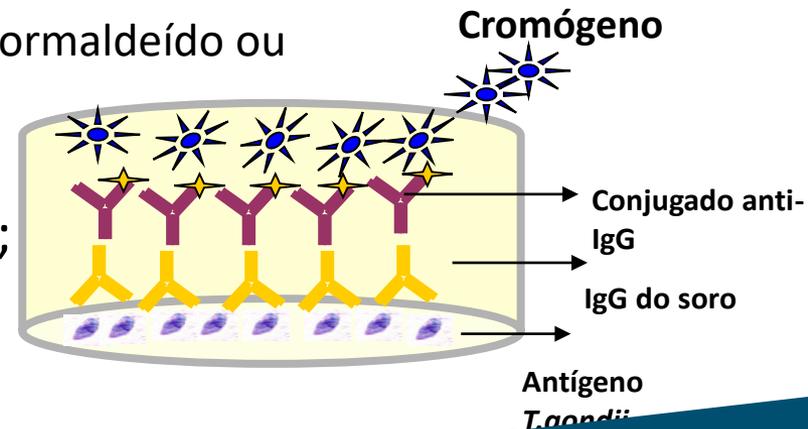
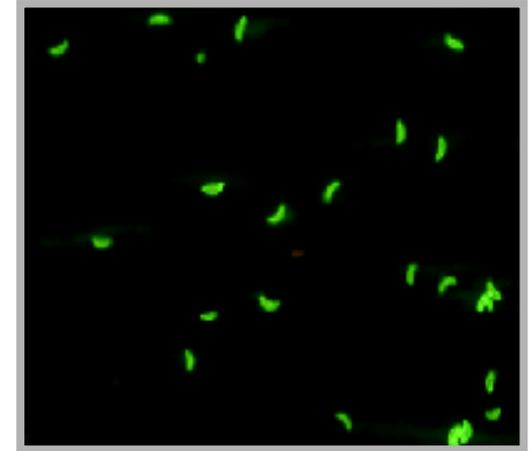


Placenta - Reação Imuno-histoquímica

Testes Sorológicos

Vários testes:

- Reação de neutralização;
- Reação de Sabin & Feldman;
- Reação de fixação do complemento;
- Reações de aglutinação:
 - Hemaglutinação
 - Aglutinação em látex
 - Aglutinação direta (taquizoítos fixados em formaldeído ou acetona):
 - ✓ MAT
- Reação de imunofluorescência indireta;
- Reações imunoenzimáticas (ELISA):
 - **Exsudato cárneo como material biológico.**



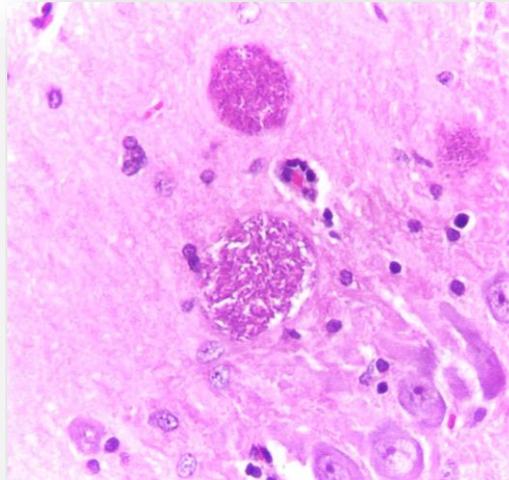
Toxoplasmose: transmissão

FECAL - ORAL



OOCISTOS
Alimentos
Água

CARNIVORISMO



CISTOS
Carne crua
Embutidos frescos

CONGÊNITA



TAQUIZOÍTOS
Infeção
Transplacentária

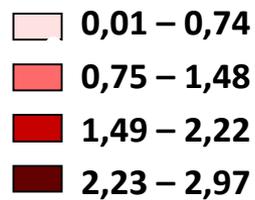
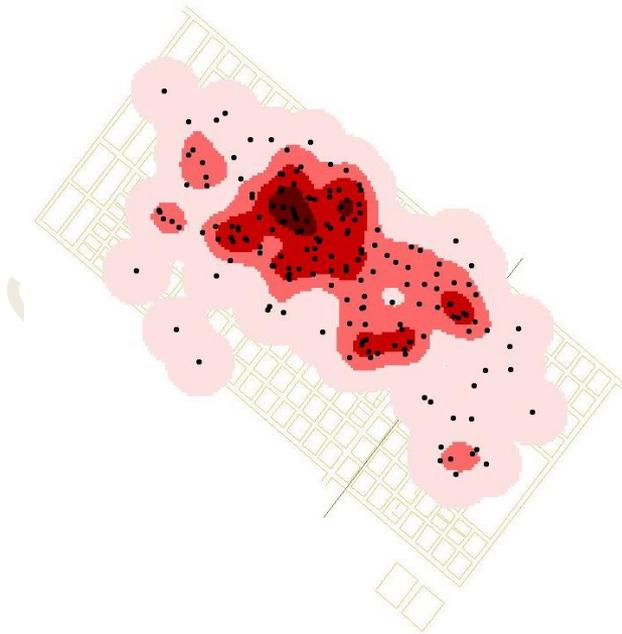


Surtos de Transmissão Hídrica no Brasil

- **2001:** Santa Isabel do Ivaí, Paraná (de Moura et al., 2006):
 - 155 casos confirmados;
 - Ingestão de água não filtrada do reservatório municipal de água;
 - Amostra de água: bioensaio e PCR;
- Resultado da investigação:
 - Reservatório foi fechado e um novo reservatório foi construído;
 - Toxoplasmose felina endêmica (Dubey et al., 2004):
 - 58 gatos: 49/58 (84,4%) de soropositividade;
 - Bioensaio em gatos: isolamento de *T.gondii*;
 - Cepas do tipo I e tipo III (1ª descrição de genotipagem em gatos domésticos).



Surtos de Transmissão Hídrica no Brasil



Concentração de casos na área central abastecida por um dos reservatórios de água municipal.



Surto de Toxoplasmose em Santa Maria - RS

Investigação de surto de toxoplasmose em Santa Maria/RS, 2018

IV Simpósio Brasileiro de Toxoplasmose - RBPT - Brasília-DF, outubro de 2018

- Início: abril/2018
- Até o final de agosto:
 - 1343 casos suspeitos:
 - 748 confirmados para toxoplasmose aguda
 - 32 casos apresentaram lesão oftalmológica
 - 85 gestantes toxoplasmose aguda (3 óbitos fetais, 4 abortos) e 21 toxoplasmose congênita.
 - Amostras de 09 placentas foram positivas na PCR e bioensaio para *T. gondii*
 - Detecção do marcador CCp5A, encontrado em infecção por oocisto, em 78% das amostras testadas (28/36).
 - Causa provável do surto: ingestão de oocistos em água.

Pinto-Ferreira F, Nino BSL, Martins FDC, Monica TC, Britto IC, Signori A, Medici KC, Freire RL, Navarro IT, Garcia JL, Headley SA, Vogel FSF, Minuzzi CE, Portella LP, Bräunig P, Sangioni LA, Ludwig A, Ramos LS, Pacheco L, Silva CR, Pacheco FC, Menegolla IA, Farinha LB, Haas S, Canal N, Mineo JR, Difante CM, Mitsuka-Breganó R. Isolation, genetic and immunohistochemical identification of *Toxoplasma gondii* from human placenta in a large toxoplasmosis outbreak in southern Brazil, 2018. *Infect Genet Evol.* 2020 Nov;85:104589. doi: 10.1016/j.meegid.2020.104589. Epub 2020 Oct 8. PMID: 33039602.



CARNE como Fonte de Infecção

- *Toxoplasma gondii* em animais de produção:
 - Perdas econômicas → aborto → ovelhas e cabras (Buxton,1990; Dubey & Adams,1990);
 - **Implicação em Saúde Pública → CARNE.**
 - Nos EUA é considerada uma das principais doenças transmitidas por alimentos, atingindo o mesmo nível da Salmonelose e Campilobacteriose (Kijlstra & Jongert, 2008)
 - Cistos podem se desenvolver em **6-7** dias após a infecção do hospedeiro intermediário (Dubey et al., 1998).
 - Cistos persistem por toda a vida do hospedeiro:
 - Variação no número de cistos.



FETO CAPRINO

NORMAL

MUMIFICADO

Tempo de GESTAÇÃO
145 dias

09/08/89



CONDYLITIS - ANTEOMA - ATIUQPUOS



CARNE como Fonte de Infecção

**Frequency of
tissue cysts in meat**

pigs, sheep, goats

free-ranging poultry, pigeons, farm deer,
game animals (including hares and birds),
domestic rabbits, dogs

horses, commercially raised poultry

buffaloes, cattle

Fonte: Tenter et al., 2000



Produtos Cárneos



- Presença de cistos viáveis de *T. gondii* foram detectados em lingüiças frescas de porco comercializadas em Londrina, PR (Dias et al., 2005):
 - 13/149 (8,7%): lingüiças positivas (bioensaio);
 - 36/47 (76,6%): amostras de soro de trabalhadores do Serviço de Inspeção Municipal de Londrina.



Carne e leite de cabra



- Soroprevalência:
 - Maior: França = 77% (Chartier et al., 1997)
 - Brasil:
 - São Paulo: 17% (Meyreles et al., 2003);
 - Minas Gerais: 18,4% (Figueiredo et al., 2001);
- **Consumo de leite cru e produtos lácteos** foram descritos como fonte de transmissão de surtos epidêmicos no homem e em porcos (Riemann et al., 1975; Sacks et al., 1982; Skinner et al., 1990; Meerburg et al., 2006).



Inativação de cistos de *T.gondii*

- Cistos de *T.gondii* podem ser inativados por diferentes processos:
 - Calor
 - Congelamento
 - Irradiação
 - Alta pressão
 - Acidificação
 - NaCl
- O tratamento pelo calor é o método mais seguro (Kijlstra & Jongert, 2008).



Inativação por congelamento

Table 2
Effect of salting, freezing and heating on viability of *Toxoplasma gondii* tissue cysts

Sample	Salt	Temperature (°C)	Time	Efficacy ^a	Reference
Pork meat spiked with <i>Toxoplasma</i> cysts	2%	4	7 days	+	Hill et al. (2004)
	1%	4	45 days	-	
		67	immediate	+	Dubey et al. (1990)
		-20	2 days	+	Sommer et al. (1965)
	15% NaNO ₃ /NaCl	5	4-21 days	+ ^c	Scupin (1968)
-12			+	Kotula et al. (1991)	
Various enhancing solutions	4	8 h	+	Hill et al. (2006)	
Meat from experimentally infected pigs		-25	6-35 days	+ ^b	Grossklaus and Baumgarten (1968)
	Various enhancing solutions	4	8 h	+	Hill et al. (2006)
			-7 to -12		-
Meat from infected sheep	Salt & sugar	4	64 h	+	Lunden and Uggla (1992)
	Smoking	<50	24-48 h	+	

Fonte: Kijlstra A, Jongert E. 2008. Control of the risk of human toxoplasmosis transmitted by meat. *Int J Parasitol*, 38:1359-1370.

Inativação pelo calor

Table 2
Effect of salting, freezing and heating on viability of *Toxoplasma gondii* tissue cysts

Sample	Salt	Temperature (°C)	Time	Efficacy ^a	Reference
Tissue cysts from infected rat brain	0.85%	4	0–24 days	–	Jacobs et al. (1960)
	0.1%	18–20	12 h	+	
	0%	18–20	30 min	+	
	0.1–2.1%	18–20	24 h	+	
	0.85%	50	1 h	+	
	0.85%	56	10 min	+	
	0.85%	50	15 min	+	
Pork meat spiked with <i>Toxoplasma</i> cysts	2%	4	7 days	+	Hill et al. (2004)
	1%	4	45 days	–	
		67	immediate	+	
		–20	2 days	+	
	15% NaNO ₃ /NaCl	5	4–21 days	+ ^c	
		–12		+	
Various enhancing solutions		4	8 h	+	Hill et al. (2006)
		–25	6–35 days	+ ^b	
		4	8 h	+	
Meat from experimentally infected pigs		–7 to –12		–	Kuticic and Wikerhauser (1996)
		4	8 h	+	
		4	64 h	+	
Meat from infected sheep	Salt & sugar	4	64 h	+	Lunden and Uggla (1992)
	Smoking	<50	24–48 h	+	

O cozimento da carne no microondas NÃO garante a inativação dos cistos → aquecimento não é uniforme (Lunden & Uggla,1992).

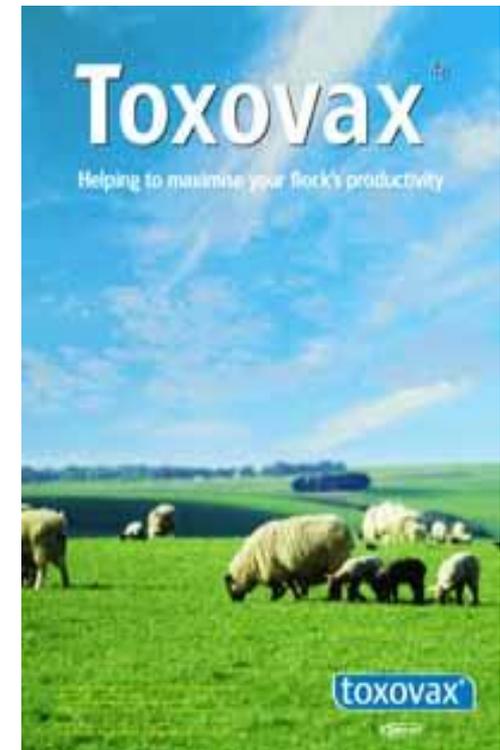


Vacinas para Toxoplasmose

- Prevenção de toxoplasmose congênita
- Prevenção de cistos teciduais
- Prevenção da eliminação de oocistos

Elisabeth A Innes, Paul M Bartley, Stephen Maley, Frank Katzer, David Buxton. Veterinary vaccines against *Toxoplasma gondii*. Mem Inst Oswaldo Cruz, 104(2): 246-251, 2009.

***** Não há vacina para uso humano**



PREVENÇÃO



- Evitar o consumo de carne crua ou mal cozida;
- Cuidado ao manipular as fezes de gatos (usar luvas);
- Proteger os tanques de areia,
- lavar as mãos antes de manipular os alimentos;
- Filtrar a água;
- Lavar muito bem frutas e verduras.

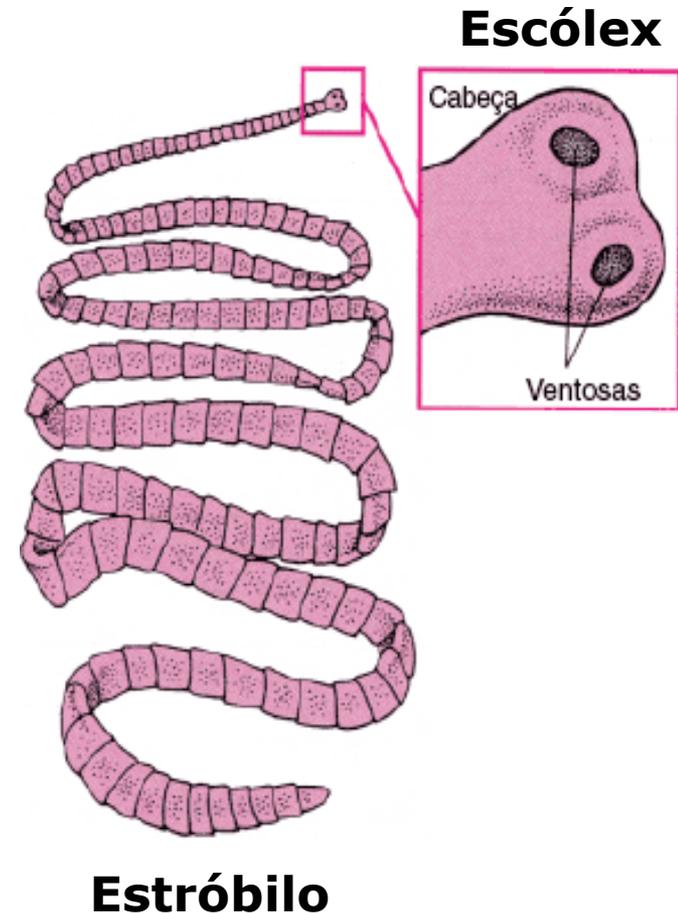




TENÍASE - CISTICERCOSE

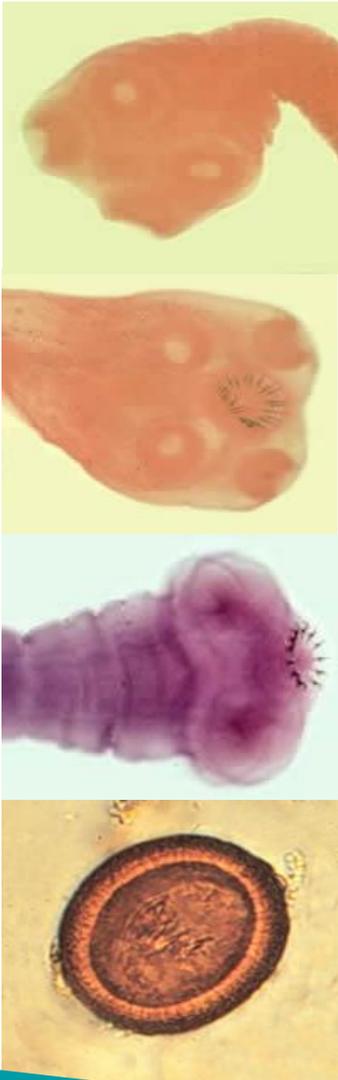
Teníases

- Vermes de corpo achatado (“fita”);
- Conhecidos como “solitária”
- Cabeça: escólex
- Corpo: estróbilo
 - Segmentos = proglotes
 - Proglotes grávidas são eliminadas nas fezes ou ativamente pelo ânus.



Teníase - Cisticercose

- Endêmica nos países latino-americanos, asiáticos e africanos.
- **Brasil:** endêmico em **16 estados brasileiros**
 - Maiores notificações no Sul e Sudeste ;
 - Procedentes de outros estados (Norte e Nordeste).
- **EUA** (Nova York, Chicago, Los Angeles): **casos importados.**
- **Países islâmicos:**
 - Proibição do consumo de carne suína
 - Doença é inexistente.



■ Teníase

- Tênia da carne de porco:
 - *Taenia solium*
- Tênia da carne bovina:
 - *Taenia saginata*
- Ingestão de carne contendo larvas;
 - Verme adulto no intestino do homem.

■ Cisticercose

- Ingestão de ovos de *Taenia solium*
- Salada, frutas e verduras.
 - Larvas nos tecidos (cérebro)

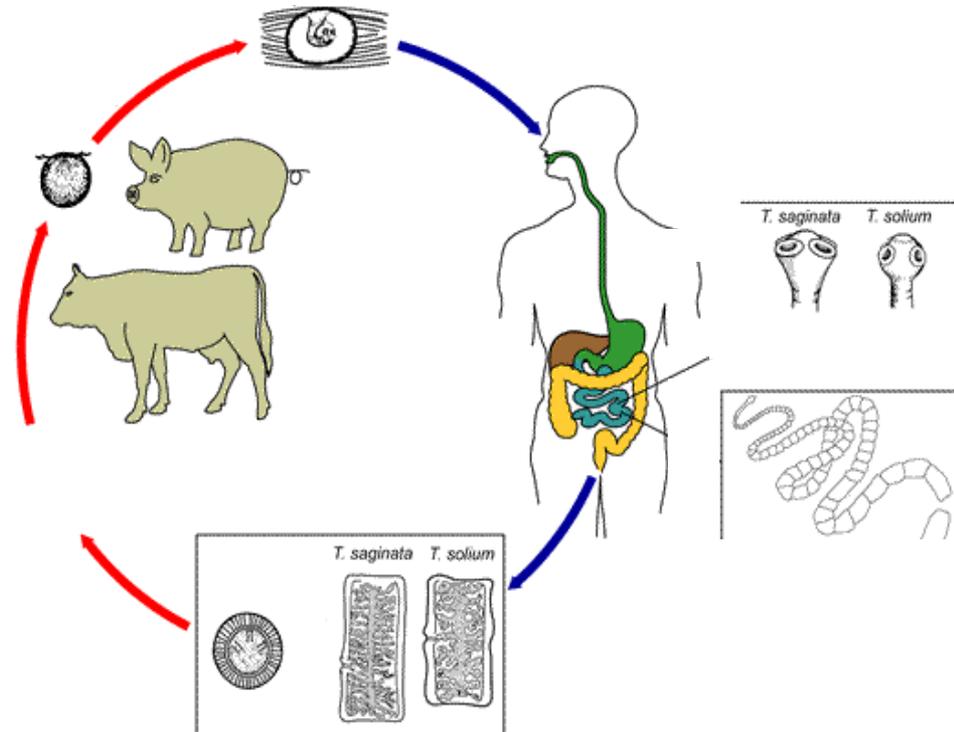


• *Taenia saginata*

- 4 a 12 metros de comprimento;
- 1000 a 2000 proglotes;
- 40.000 a 80.000 ovos por proglote;
- Proglote grávida: ramificações uterinas numerosas;
- Ovo embrionado = embrião hexacanto com casca espessa.

• *Taenia solium*

- 1,5 a 4 metros de comprimento;
- 700 a 900 proglotes;
- Escólex com coroa dupla (acúleos);
- Proglote grávida: ramificações uterinas pouco numerosas;
- Ovo embrionado = embrião hexacanto com casca espessa.

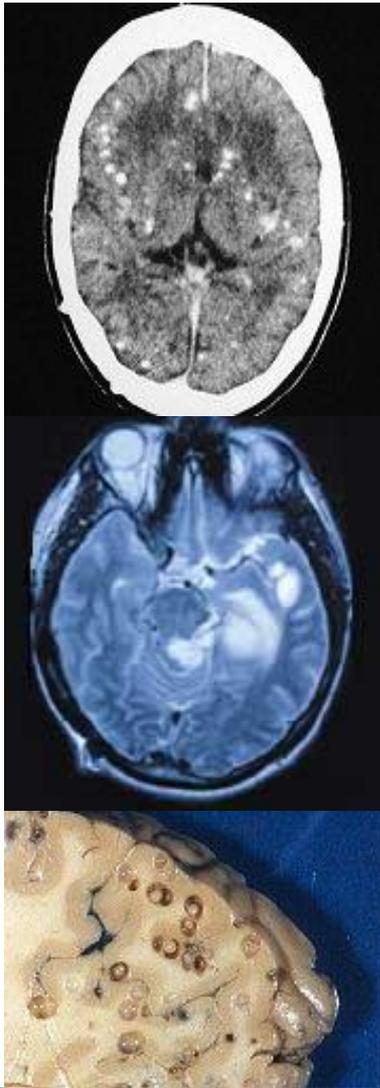




Sintomas

- **Teníase** (parasitose intestinal):
 - Maioria dos casos assintomática;
 - Dores abdominais, náuseas, debilidade, perda de peso, flatulência, diarreia ou constipação.
 - Retardo no crescimento e desenvolvimento das crianças e baixa produtividade no adulto.
- Período de incubação: cerca de 3 meses após a ingestão da carne contendo larvas.
- Longevidade: 25 a 30 anos.
- Complicações:
 - Obstrução do apêndice, colédoco, ducto pancreático:
 - Intervenção cirúrgica

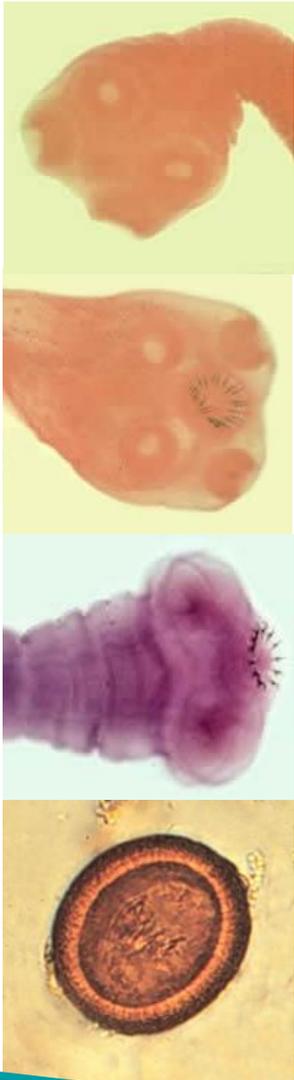




Cisticercose

- Período de incubação: 15 dias a anos.
- Sistema nervoso central:
 - Sintomas neuropsiquiátricos:
 - Convulsões
 - Hipertensão intracraniana
 - Distúrbio de comportamento (sistema límbico)
- Globo Ocular:
 - Turvação visual até cegueira;
 - Cisticerco causa inflamação intensa, com eventual destruição do olho.





Tratamento

- Teníase:
 - Mebendazol
 - Praziquantel
 - Albendazol
- Neurocisticercose :
 - Terapia de suporte (uso de anticonvulsivantes).
 - Em casos específicos:
 - Hospitalização;
 - Praziquantel associado à Dexametasona para reduzir a resposta inflamatória, consequente à morte dos cisticercos;
 - Albendazol associado a Metilprednisolona.
- Orientação médica.





Controle

- Educação sanitária:
 - Medidas de higiene pessoal;
 - Ingestão de carne bem cozida.
- Inspeção sanitária da carne:
 - Reduzir a comercialização ou o consumo de carne contaminada por cisticercos.
- Fiscalização de produtos de origem vegetal:
 - Proibir a irrigação de hortas e pomares com água de rios e córregos, que recebam esgoto ou outras fontes de águas contaminadas com ovos de *Taenia* sp.
- Cuidados na suinocultura:
 - Impedir o acesso do suíno às fezes humanas e a água e alimentos contaminados com material fecal.



