

LCB0420

PROTISTAS

**Importância Bioecológica dos
protista de solo, água e
zooparasitoses**

Prof. Italo Delalibera Jr.

Plano de Aula



Caracterização e importância dos principais grupos a serem abordados



Principais parasitoses causadas por protozoários



Importância bioecológica no solo e água

Grupos a serem abordados

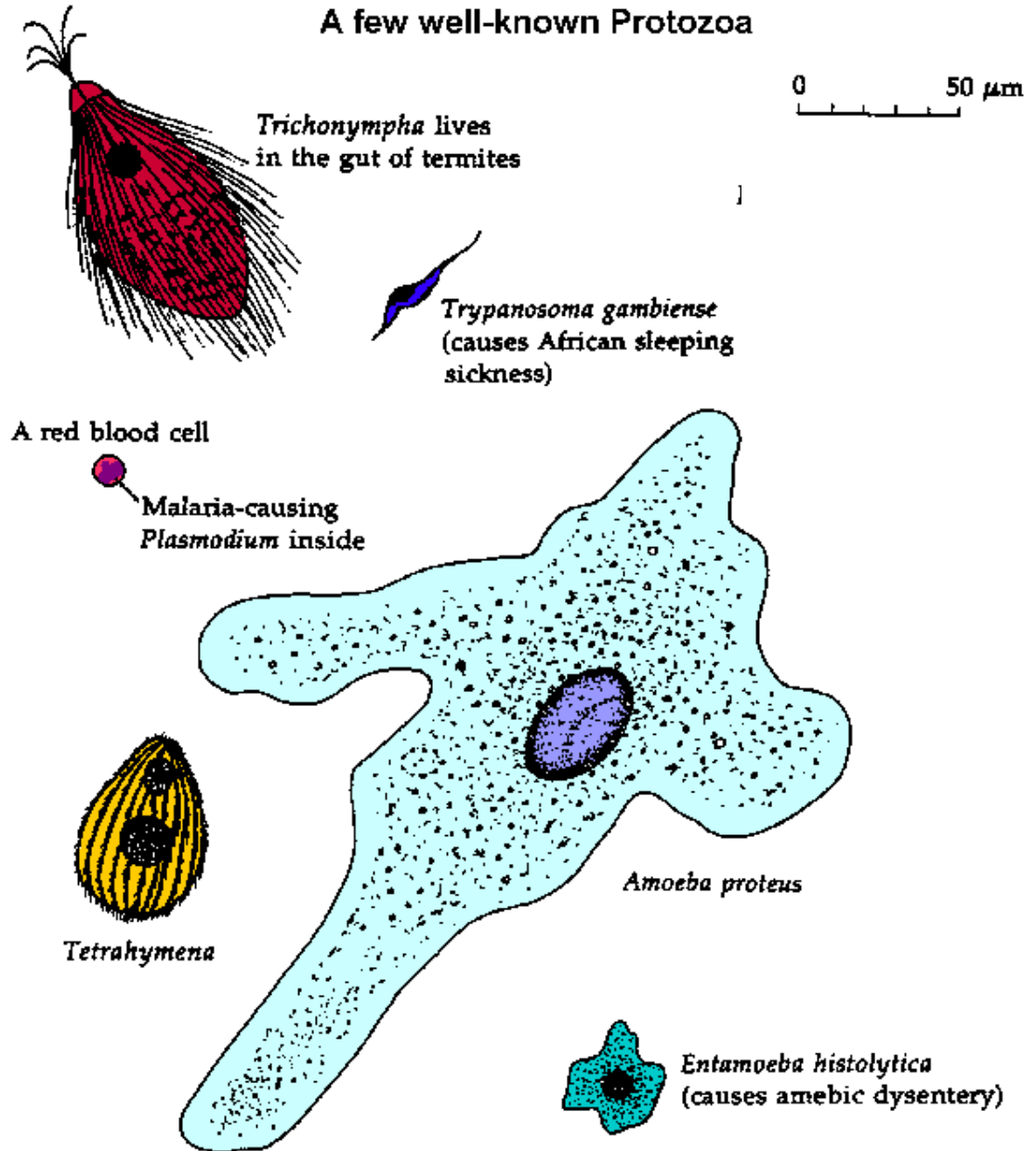
Definição: Difícil formular definições e descrições que incluam a maioria deste grupo. Por conveniência, os grupos a serem tratados nestas duas aulas são organismos eucariotas unicelulares móveis (sem diferenciação celular em tecidos) com nutrição heterotrófica

Forma?

Todos os tipos de simetria e forma variável, alguns formam colônias

Tamanho?

alguns mm até alguns cm



Locomoção dos Protozoários

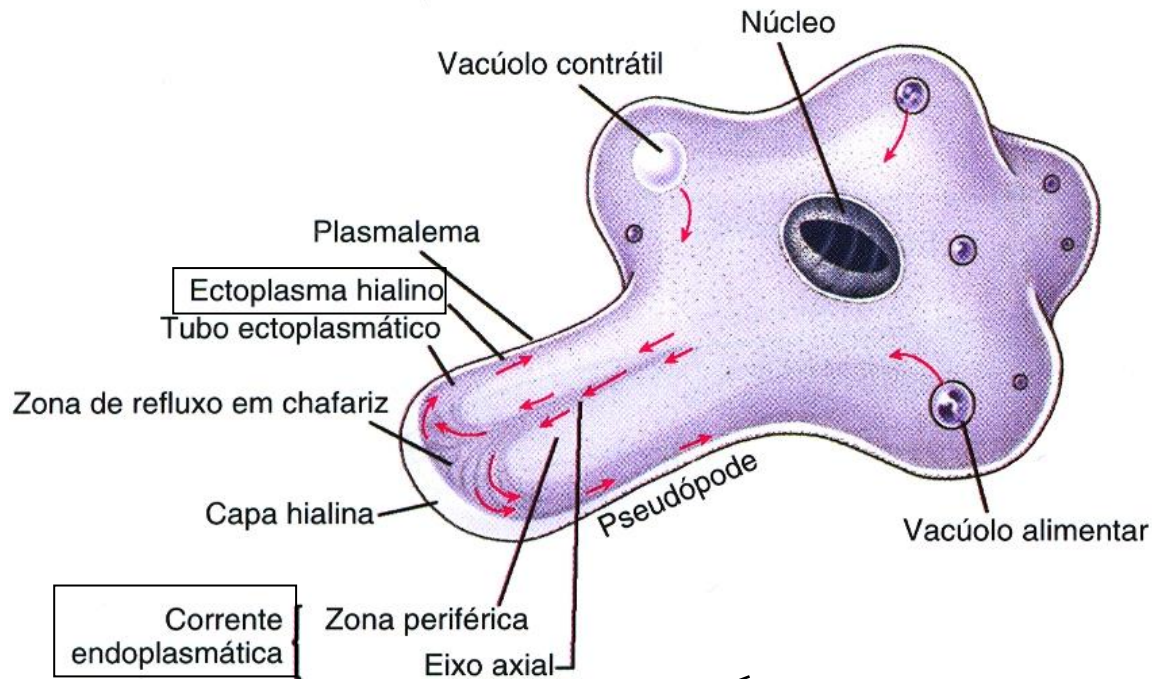
Cílios - estruturas subcelulares curtas, comumente numerosos, movimento rígido em forma de remo

Flagelos - tipicamente longos e sua movimentação é uma complexa ondulação em forma de chicote

Pseudópodos – “falsos pés” extensões fluidas de citoplasma responsável pela locomoção

Modo de locomoção	Subgrupo (divisão didática)
Movimento ameboide	Amebas
Flagelo	Flagelados
Cílios	Ciliados
Arrastamento	Formadores de esporos (Apicomplexa)

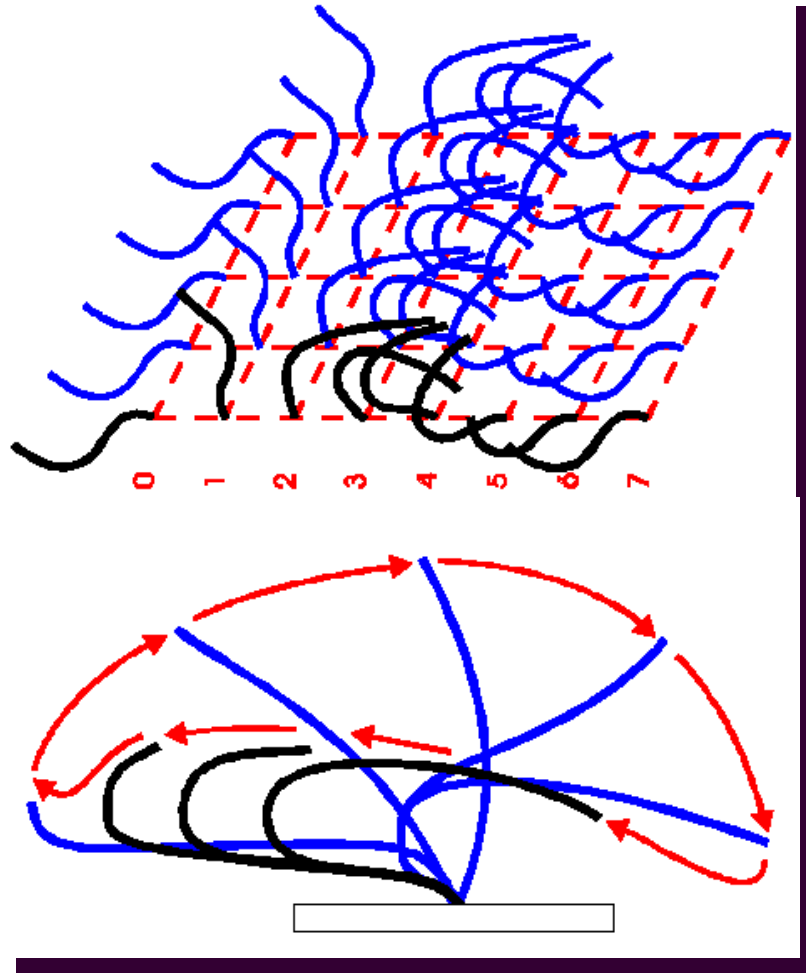
Ameba em locomoção ativa



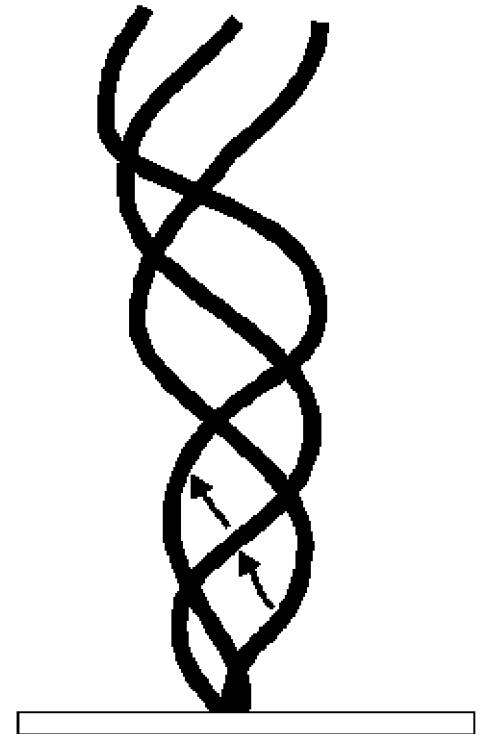
<http://simulium.bio.uottawa.ca/>

Direção do movimento

Movimentação dos cílios e flagelos



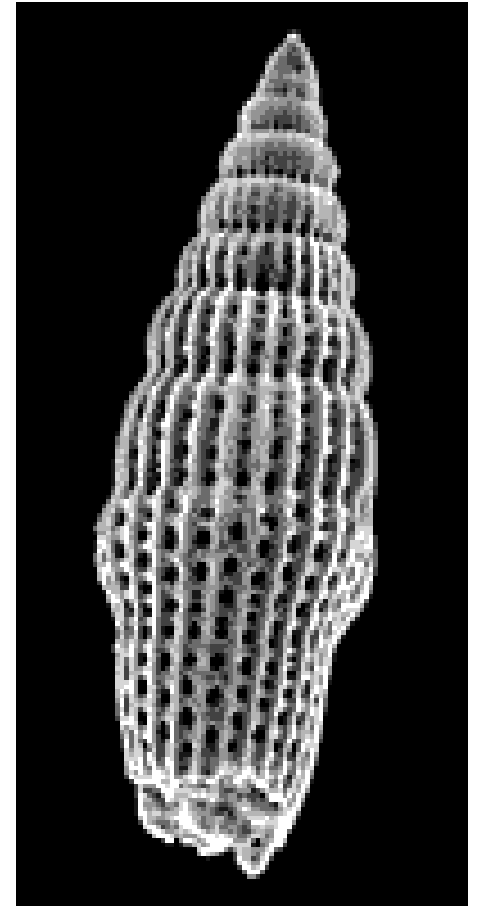
Cílios



Flagelo

Esqueleto dos Protozoários

- Quitina
- Sílica (Radiolaria)
- Carbonato de cálcio (Foraminifera)



Radiolaria

Resumo



Organismos eucarióticos unicelulares que se assemelham a animais, sendo geralmente móveis e heterotróficos



Habitam o mar ou água fresca, mas existem muitas espécies parasitas, comensais e mutualistas



Organelas locomotoras: flagelos, pseudópodos ou cílios



Pode ser suportado por um exoesqueleto ou endoesqueleto



Digestão intracelular dentro de um vacúolo alimentar e o alimento atinge o vacúolo absorvido por uma boca celular ou por engolfamento



Volume hídrico e a regulação iônica obtidos por meio de um vacúolo contrátil



**Reprodução por fissão ocorre em quase todas espécies. Meiose, formação de gametas e fertilização tem sido observada em muitas espécies.
Encistamento comum**

Classificação antiga dos protistas

Brusca & Brusca 2002 (Ruppert & Barnes 1996)

1 - Flagelados

Fitoflagelados – presença de cloroplastos

Filo Euglenida (Euglenophyta)

Filo Chlorophyta - Algas verdes, *Volvox*

Filo Dinoflagellata (Dinophyta)

Zooflagelados

Filo Kinetoplastida - *Trypanosoma, Leishmania*

Filo Parabasilida - 4 a muitos flagelos, *Trichomonas, Trichonympha*)

Filo Diplomonadida (Metamonada) - multiflagelados, *Giardia*

2 - Protozoários Amebóides presença de pseudópodos

Filo Rhizopoda - lobópodos, filópodos, or reticulópodos
amebas nuas e com conchas, *Entamoeba*

Filo Granuloreticulosa - com reticulópodos granulares (Foraminiferida)

Filo Actinopoda - actinópodos ou filópodos

Acantharea, Polycystinea (radiolários), Heliozoa

3 - Protozoários formadores de esporos

Filo Apicomplexa (Sporozoa)

Classe Gregarina - *Gregarina*

Classe Coccidea - *Plasmodium, Toxoplasma*

4 – Ciliados

Filo Ciliophora - dois tipos de núcleo, *Paramecium*

Esta classificação não reflete necessariamente as relações evolucionárias verdadeiras entre os organismos

Classificação dos eucariotas - 2012

Table 1. The classification of eukaryotes at the highest ranks.

	Super-groups	Examples	
Eukaryota	Amorphea	Amoebozoa Tubulinea Mycetozoa	
		Opisthokonta	Fungi Choanomonada Metazoa
			Apusomonada
			Breviata
	Excavata	Metamonada Malawimonas Discoba	
	Diaphoretickes	Cryptophyceae	
		Centrohelida	
		Telonemia	
	Sar	Haptophyta	
		Cercozoa Foraminifera “Radiolaria”	
	Archaeplastida	Alveolata Stramenopiles	
Glaucophyta Rhodophyceae Chloroplastida			
Incertae sedis Eukaryota		Incertae sedis, and table 3	

Ameba, tecameba

**Trichomonadida,
Kinetoplastea**

**Foraminifera,
Radiolaria**

Ciliados, Apicomplexa

Adi et al. (2012)

Em vermelho = grupos a serem abordados nas próximas duas aulas

Megaevolução dos eucariotos

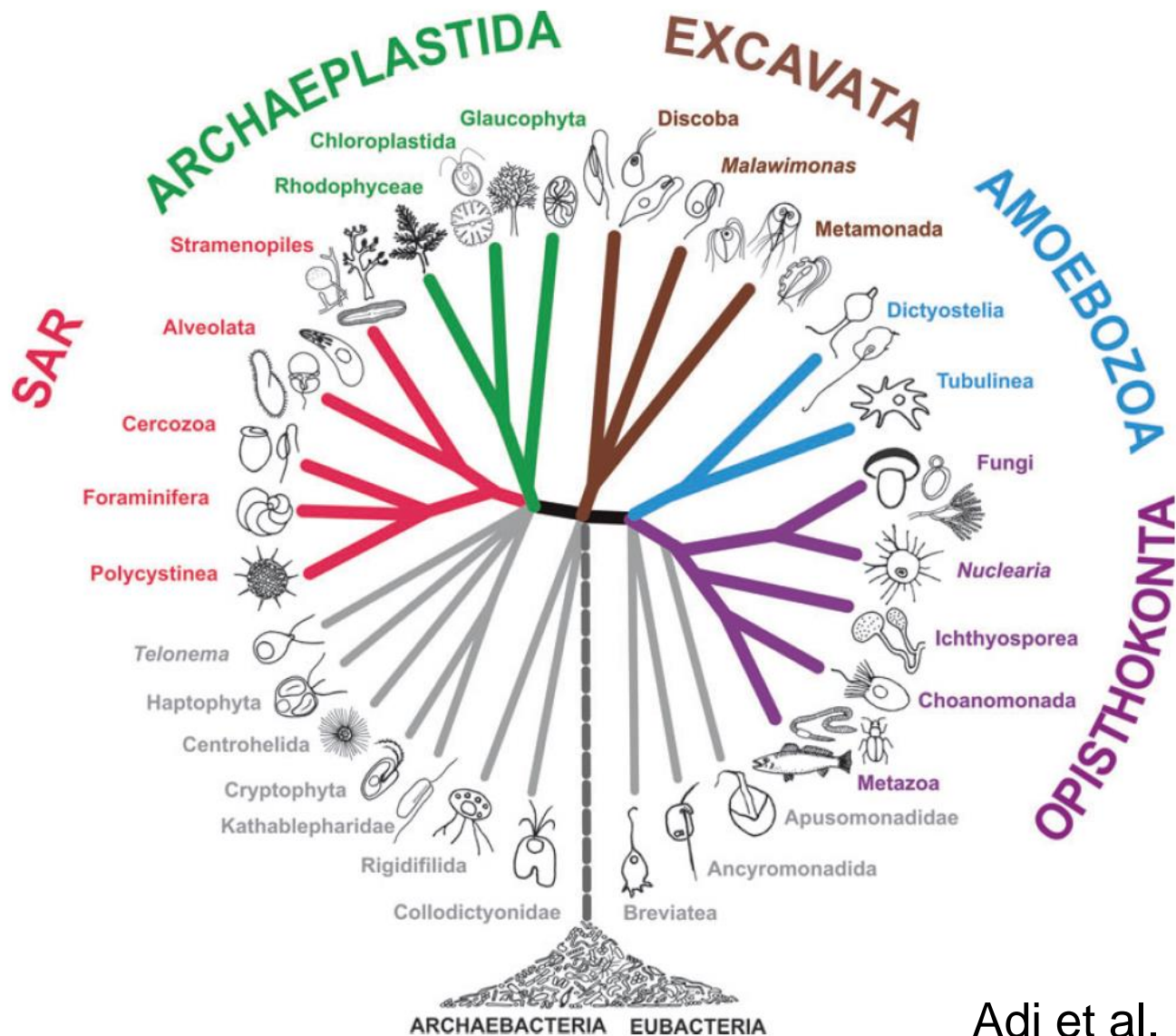
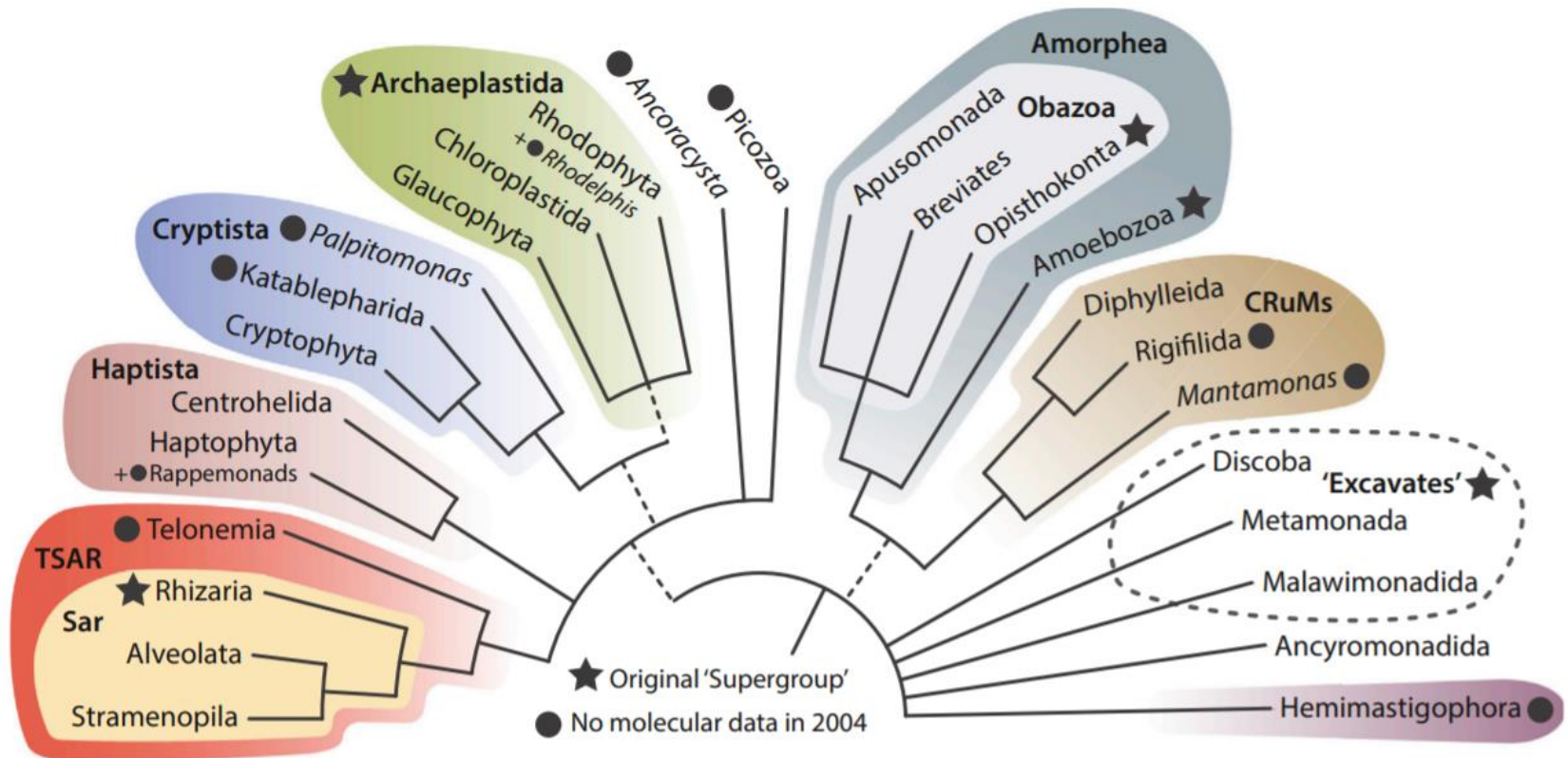


Fig. 1. A view of eukaryote phylogeny reflecting the classification presented herein.

Adi et al. (2012)

The New Tree of Eukaryotes



Trends in Ecology & Evolution

Burki et al., Trends in Ecology & Evolution (2019)

Classificação dos protozoários

Ruppert & Barnes 1996

Brusca & Brusca 2002

1 - Flagelados

Filo Kinetoplastida (*Trypanosoma, Leishmania*)

Filo Parabasilida (4 a muitos flagelos, *Trichomonas, Trichonympha*)

Filo Diplomonadida (Metamonada) (multiflagelados, *Giardia*)

2 - Protozoários Amebóides (pseudópodos)

Filo Rhizopoda (lobópodos, filópodos, or reticulópodos)
(nuas e com conchas, *Entamoeba*)

Filo Granuloreticulosa (Foraminiferida)

Filo Actinopoda (actinópodos ou filópodos)

Acantharea, Polycystinea (radiolários), Heliozoa

3 - Protozoários formadores de esporos

Filo Apicomplexa (Sporozoa)

Classe Gregarina (*Gregarina*)

Classe Coccidea (*Plasmodium, Toxoplasma*)

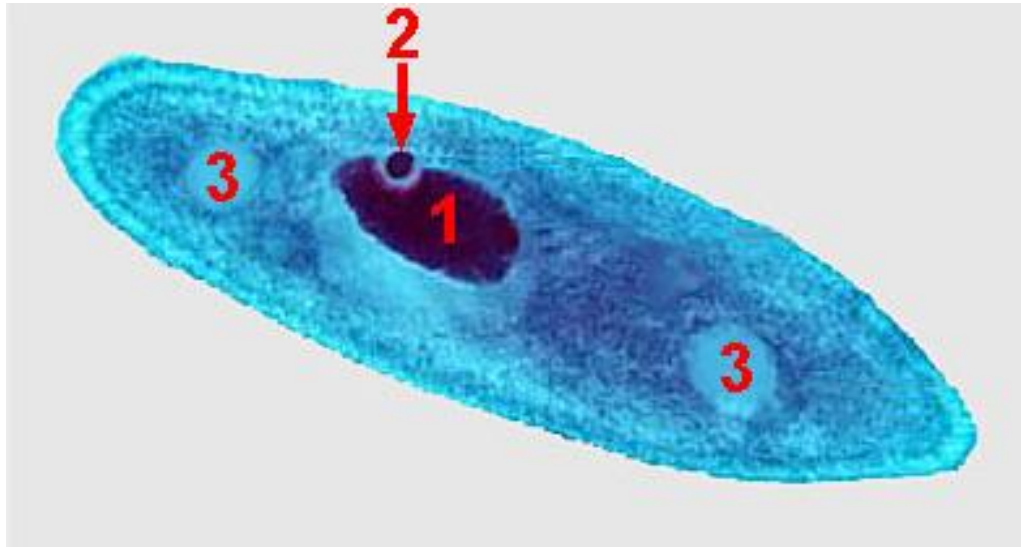
4 - Ciliados

Filo Ciliophora (dois tipos de núcleo) (*Paramecium*)

Alveolata

Filo Ciliophora

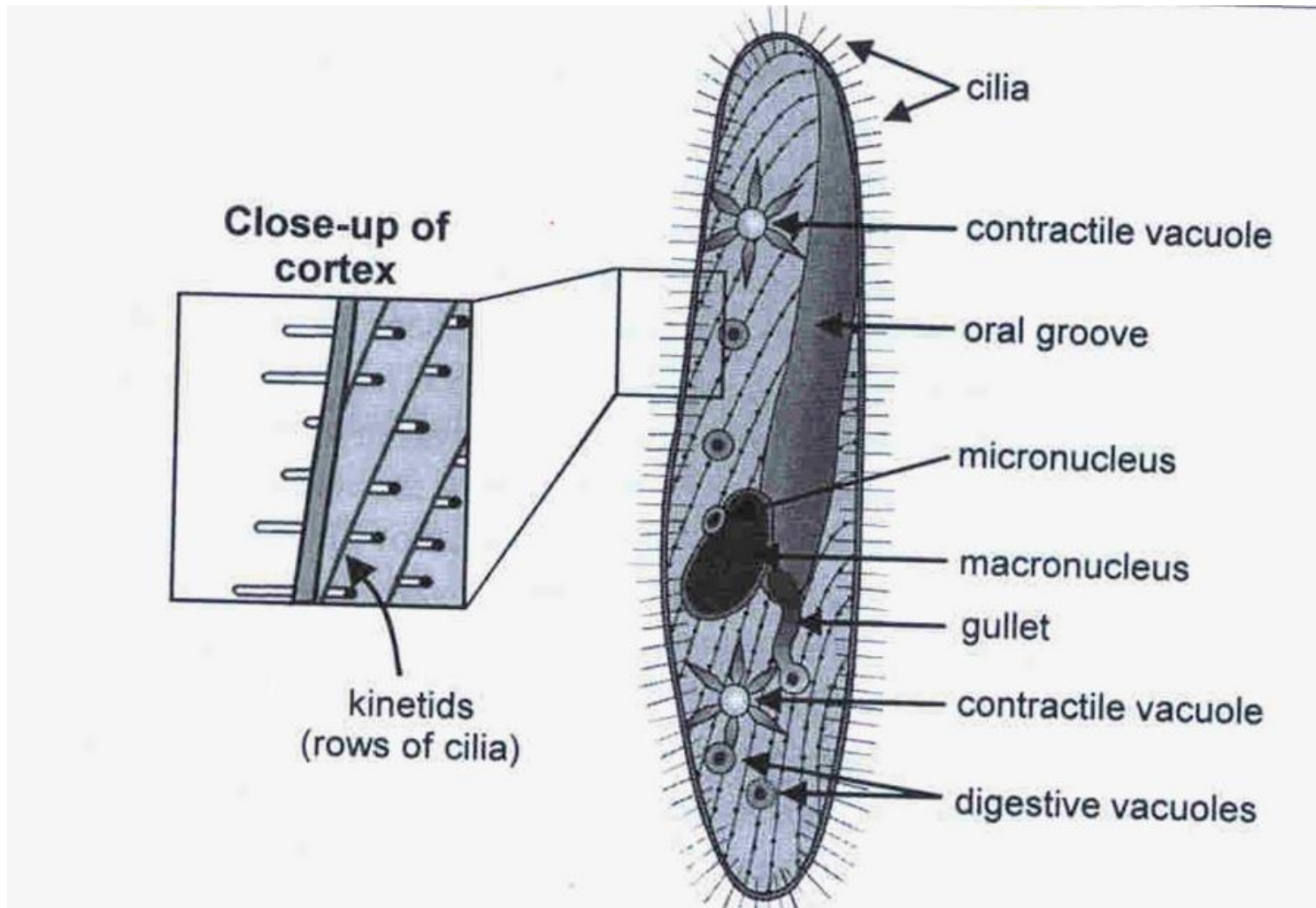
- Dois tipos de núcleos:
 - vegetativo – macronúcleo: poliplóides, síntese protéica
 - reprodutivo – micronúcleo: 1 ou vários, diplóides



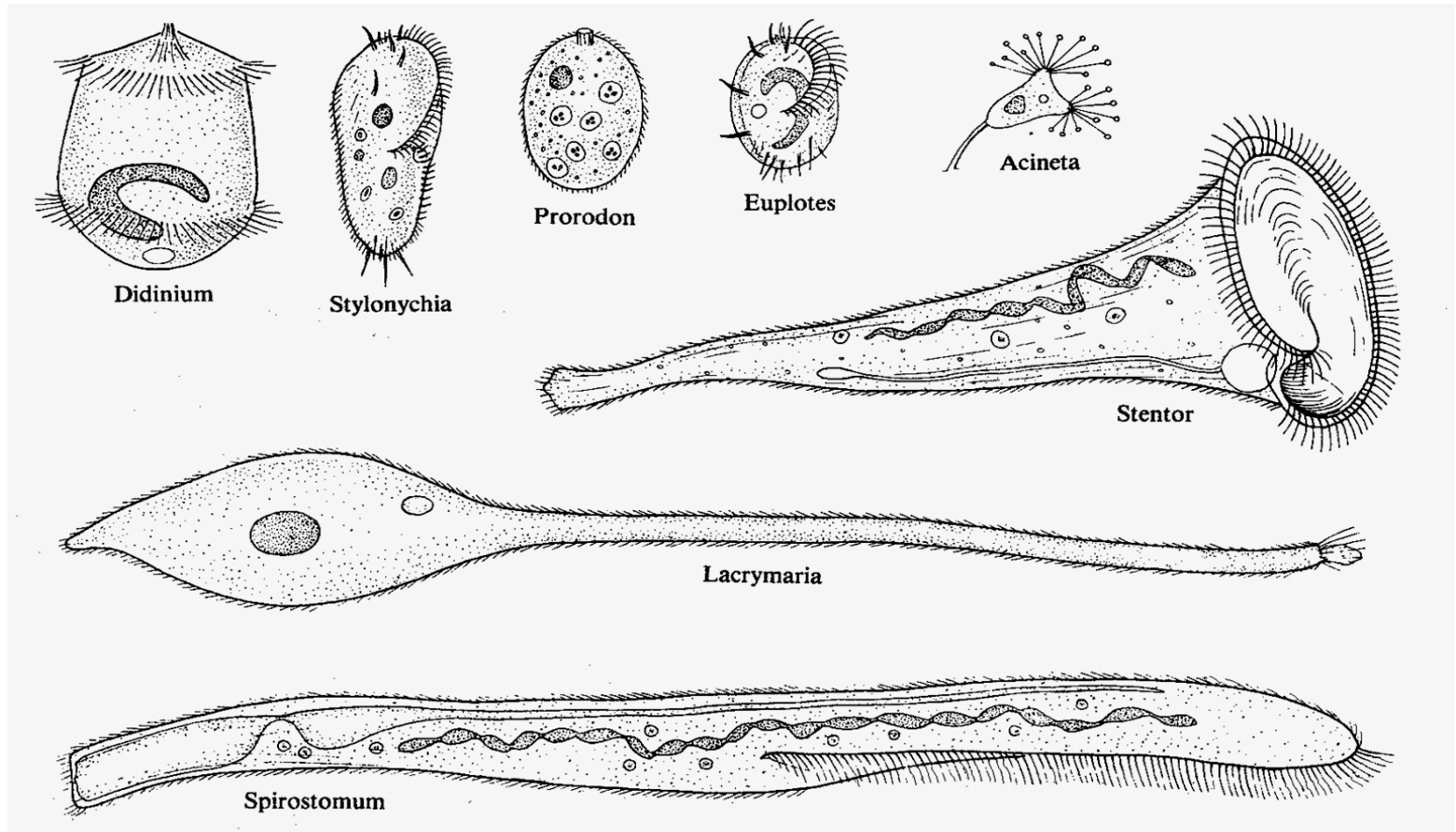
1. Macronúcleo
2. Micronúcleo
3. Vacúolo Contráctil

Paramecium caudatum

Filo Ciliophora

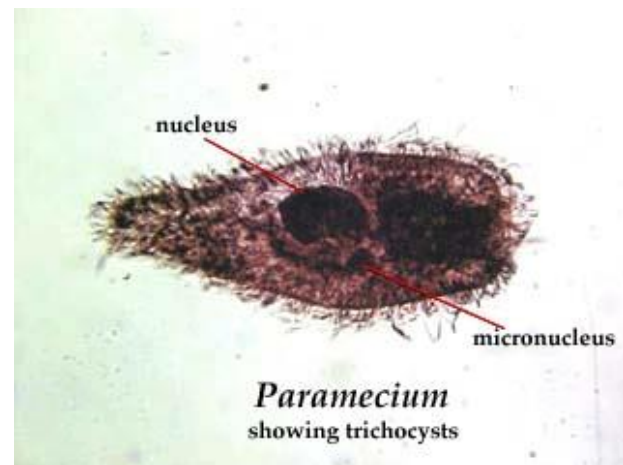
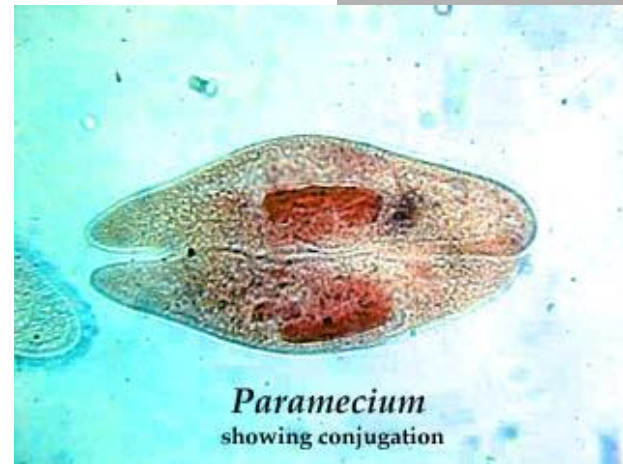


Ciliados



Filo Ciliophora

- **Maior e mais homogêneo filo de protozoários**
- **Alto grau de desenvolvimento de organelas**
- **Água doce e salgada e em filmes de água no solo**
- **1/3 sp. ecto ou endo-comensais e parasitas. Maioria solitária e livre-nadante, mas há formas sésseis e coloniais**
- **Cílios para locomoção e em algumas sp. para alimentação em suspensão**

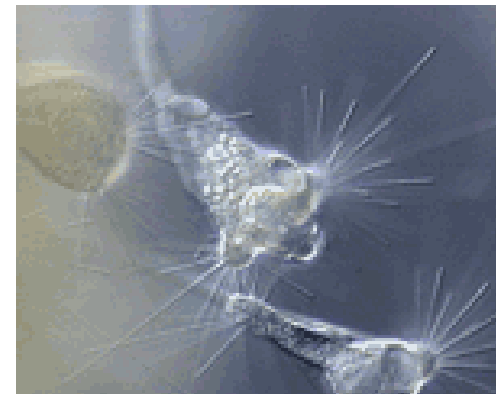


Filo Ciliophora

- **Maioria possui boca celular (citóstomo) e ânus fixo (citoprocto)**
- **Reprodução: asexuada - fissão binária transversal e sexuada - conjugação**
- **Maioria forma cistos**
- **Forma do corpo é geralmente constante, radialmente simétricos com uma boca anterior**

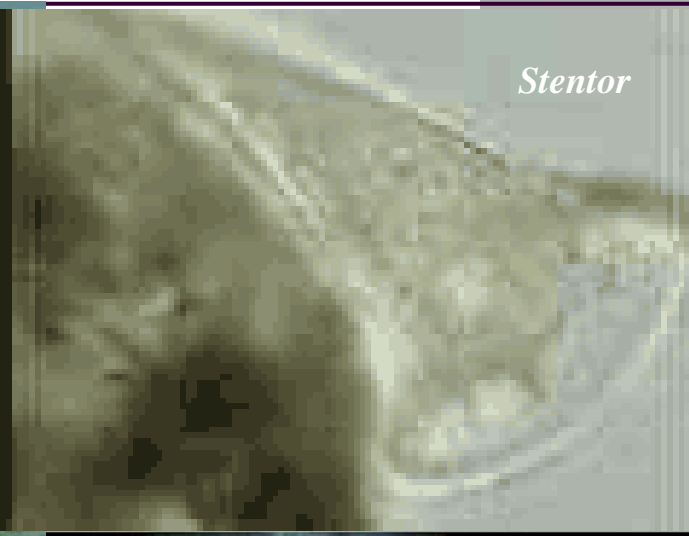
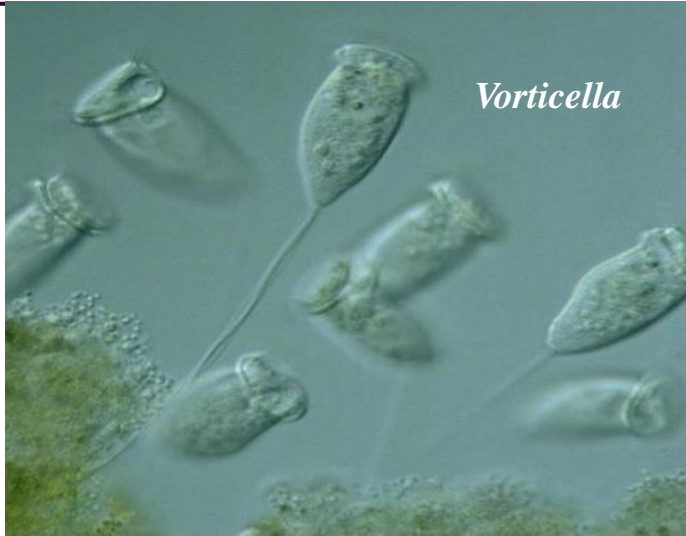


Stentor



Vorticella

Filo Ciliophora



Ciliados do rúmen de bovino

Bray et al. bio-ditrl

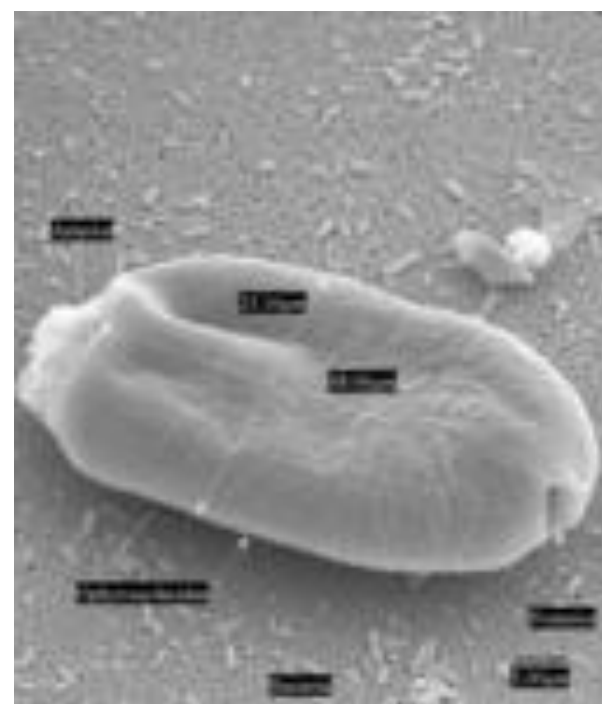
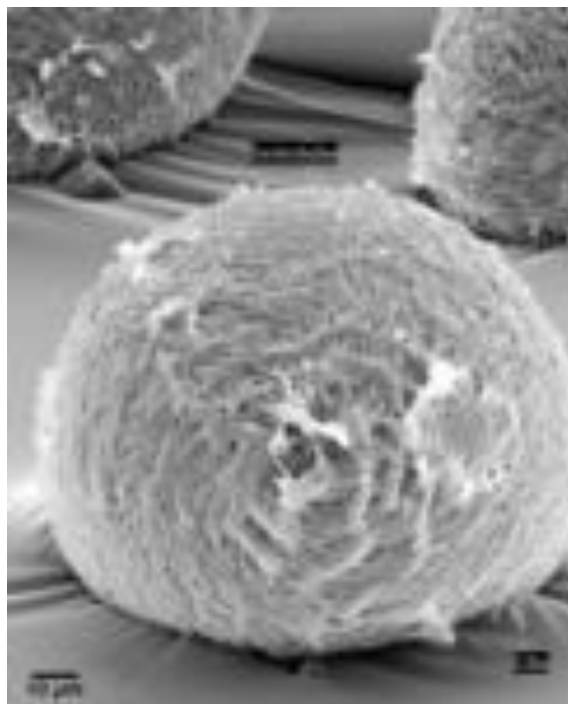
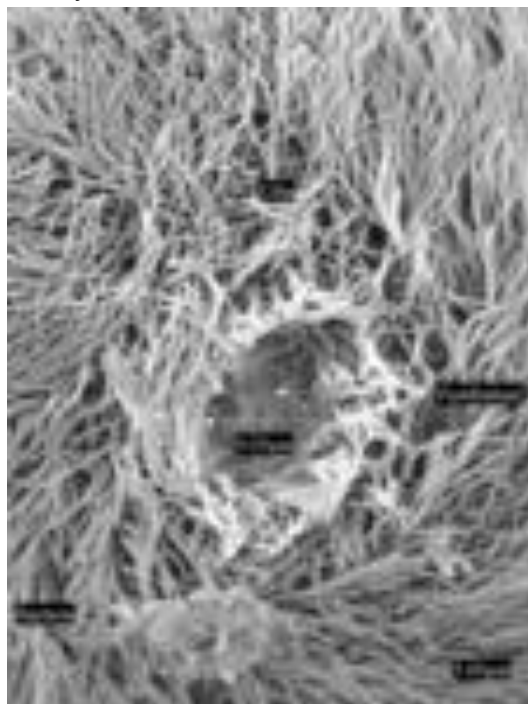


Tabela 1. Quantidade de ciliados por ml de conteúdo, por família, encontrados nas quatro cavidades do estômago de bovinos recém-abatidos em Além Paraíba, MG

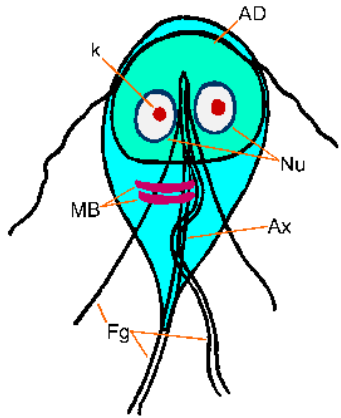
Família	Rúmen	Reticulo	Omaso	Abomaso
Blepharocorythidae	32000	11200	0	0
Isotrichidae	628800	1235200	4800	0
Ophryoscolecidae	5322200	1952000	14400	0
Total	5983000	3198400	19200	0

Vídeo sobre Ciliados



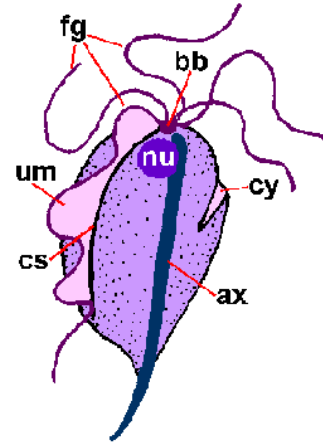
LCB0420 PROTISTAS

Parte II



Giardia

Protozoários flagelados

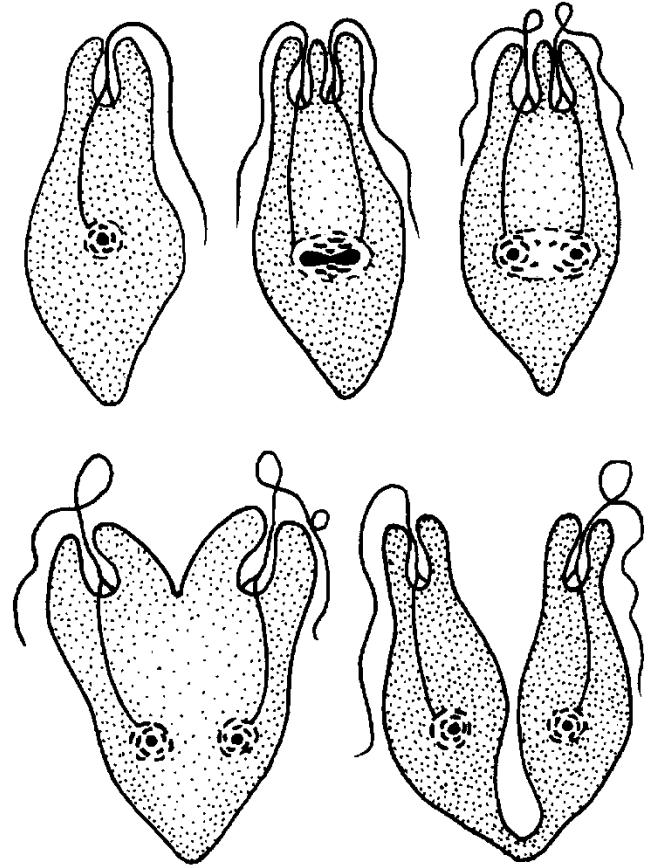


Trichomonas

- Alta diversidade
- Presença de um ou mais flagelos (2) muitos com mastigonemas (ramos laterais finos dos flagelos)
- Autotróficos (fitoflagelados - algas) e heterotróficos (zooflagelados)
- Poucos são de vida livre e a maioria é parasita, comensais, ou mutualistas em outros animais

Reprodução dos flagelados

- A maioria divide-se longitudinalmente (reprodução assexuada por fissão binária). Quando ocorre reprodução sexuada, os isogametas são comuns



Parabasalia - Trichomonadida, Trichonymphida (Filo Parabasalida)

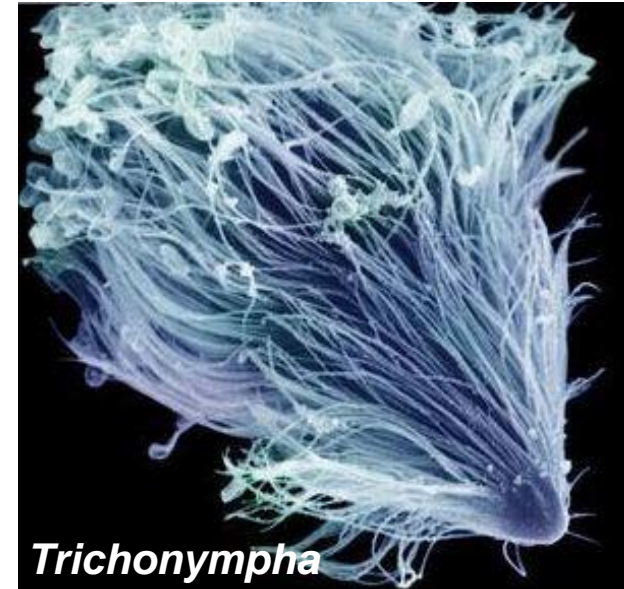
~ 300 espécies

Flagelos: 4 a milhares

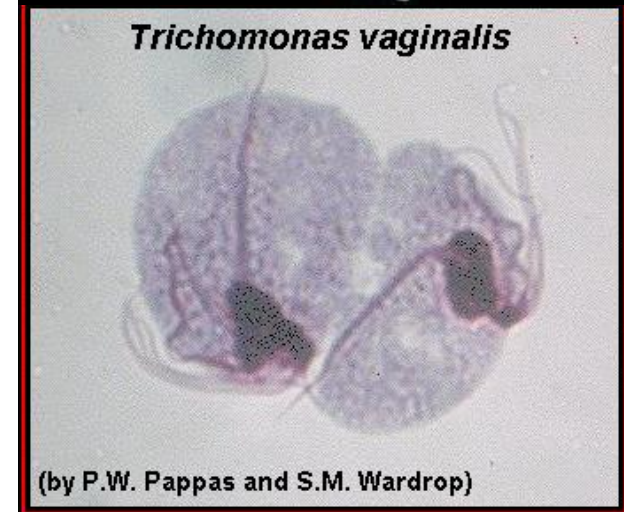
Não têm mitocôndrias

Endosimbiontes de animais

- *Trichonympha* são mutualistas obrigatórios no trato digestivo de cupins e baratas que se alimentam de madeira
- *Trichomonas* são simbiontes no trato digestivo, reprodutivo, e respiratório de vertebrados. A maioria dos strains de *T. vaginalis* é tão pouco virulento que na maioria das pessoas é assintomático.



Trichonympha

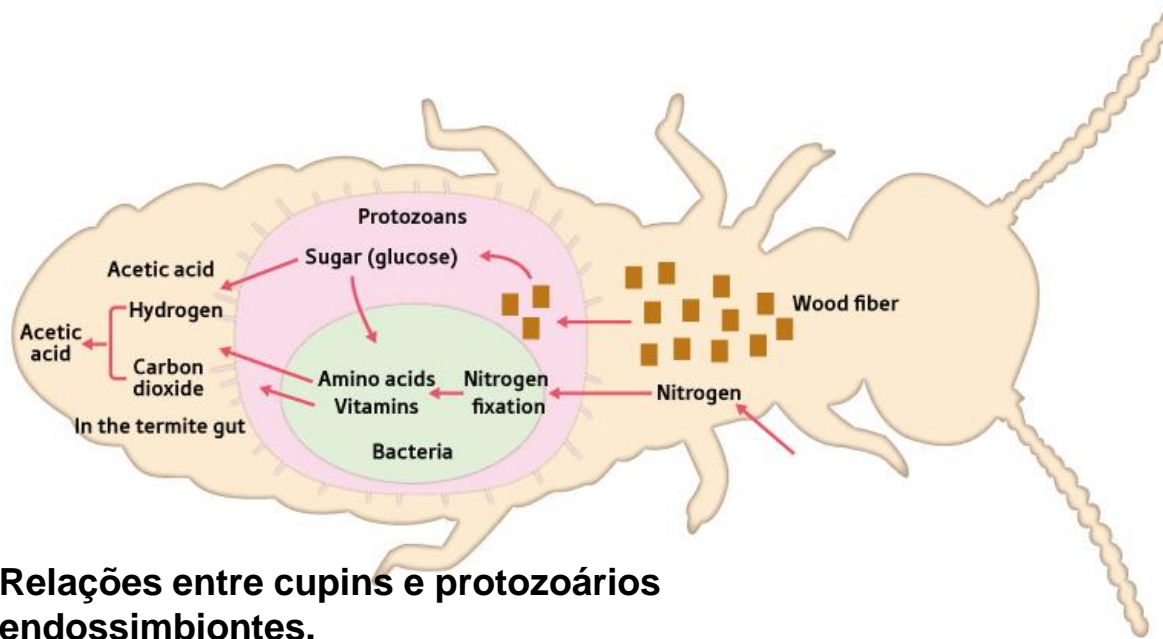


Trichomonas vaginalis

(by P.W. Pappas and S.M. Wardrop)

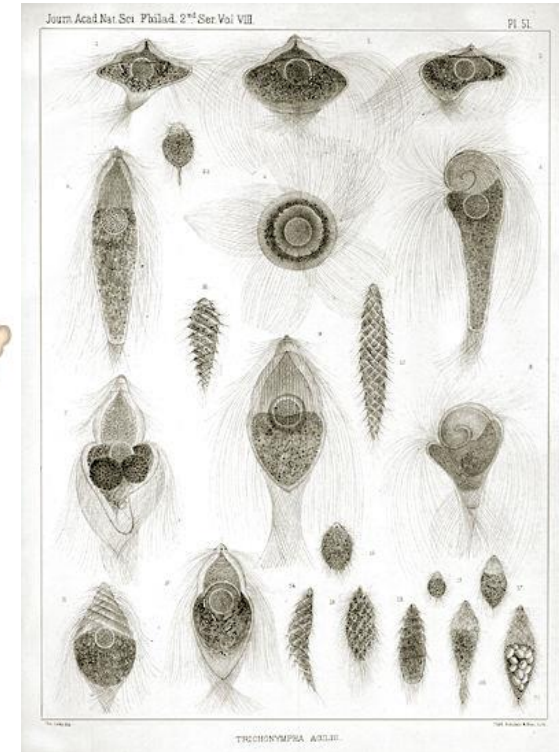
Cupins e protozoários

Discussão – Como utilizar as informações sobre a relação simbiótica (mutualística) entre flagelados (protozoários endossimbiontes) e cupins para o controle dos cupins?



Relações entre cupins e protozoários endossimbiontes.

Trichonympha agilis (notar polimorfismo no desenho acima).



Discussão

Controle de cupins por meio de substâncias (Inibidores metabólicos) oferecidas a eles e que eliminam os protozoários endossimbiontes (flagelados) e os insetos morrem lentamente pela falta de nutrientes.

Ex. Sulfluramida – veneno de ação lenta.



Termites: A Potentially Large Source of Atmospheric Methane, Carbon Dioxide, and Molecular Hydrogen

Baseado em testes laboratoriais estima-se que a emissão global pelos cupins de metano na atmosfera seja 1.5×10^{14} g (150 milhões tons) , de CO_2 5×10^{16} g e de H_2 2×10^{14} g. Medições em campo da emissão de metano de dois cupinzeiros na Guatemala corrobora os resultados de laboratório. As maiores emissões devem ocorrer em áreas tropicais degradadas pelas atividades humanas.

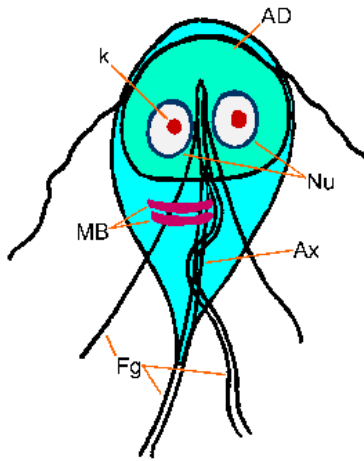
A digestão dos cupins é dependente primariamente da decomposição anaeróbica por bactérias simbiontes nos cupins superiores (família Termitidae) e por protozoários nos cupins inferiores (todas as outras famílias).

Science 5 November 1982:

Vol. 218. no. 4572, pp. 563 - 565

Euglenozoa - Diplonemea (Filo Diplomonadida)

- ~100 espécies
- Multiflagelados (comumente 8)
- Não tem mitocôndria
- Maioria comensais no trato digestivo de animais e poucos de vida livre e patogênicos
- *Giardia* 1º protista a ser observado (1681), embora não seja fatal, a giardíase é uma das dez doenças parasitárias mais comuns



©James A. Sullivan



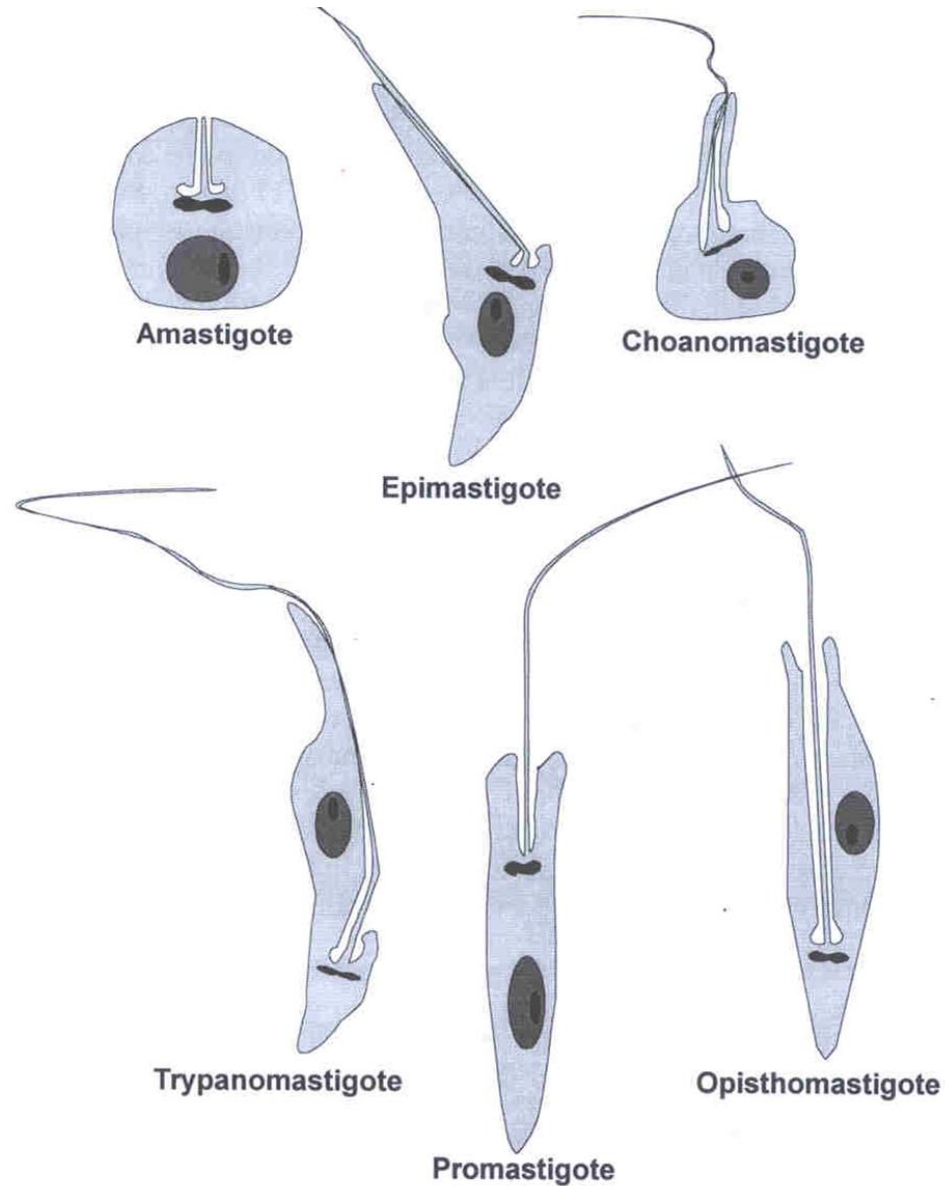
www.cellsalive.com

Euglenozoa – Kinetoplastea (Filo Kinetoplastida)

- ~ 600 espécies
- Massa conspícua de DNA (cinetoplasto) dentro de uma única mitocôndria
- 1 ou 2 flagelos emergindo de um buraco
- Poucas spp. de vida livre
- Tripanossomatídeos são parasitas intestinais de invertebrados, vasos de floema de plantas e parasitas sanguíneo de vertebrados
 - Ex: *Leishmania* spp., *Trypanosoma cruzi*, *T. brucei*, *T. rhodesiense* e *T. gambiense*



Formas básicas dos flagelados Kinetoplastida



Doença de Chagas

- O que é a doença de Chagas?

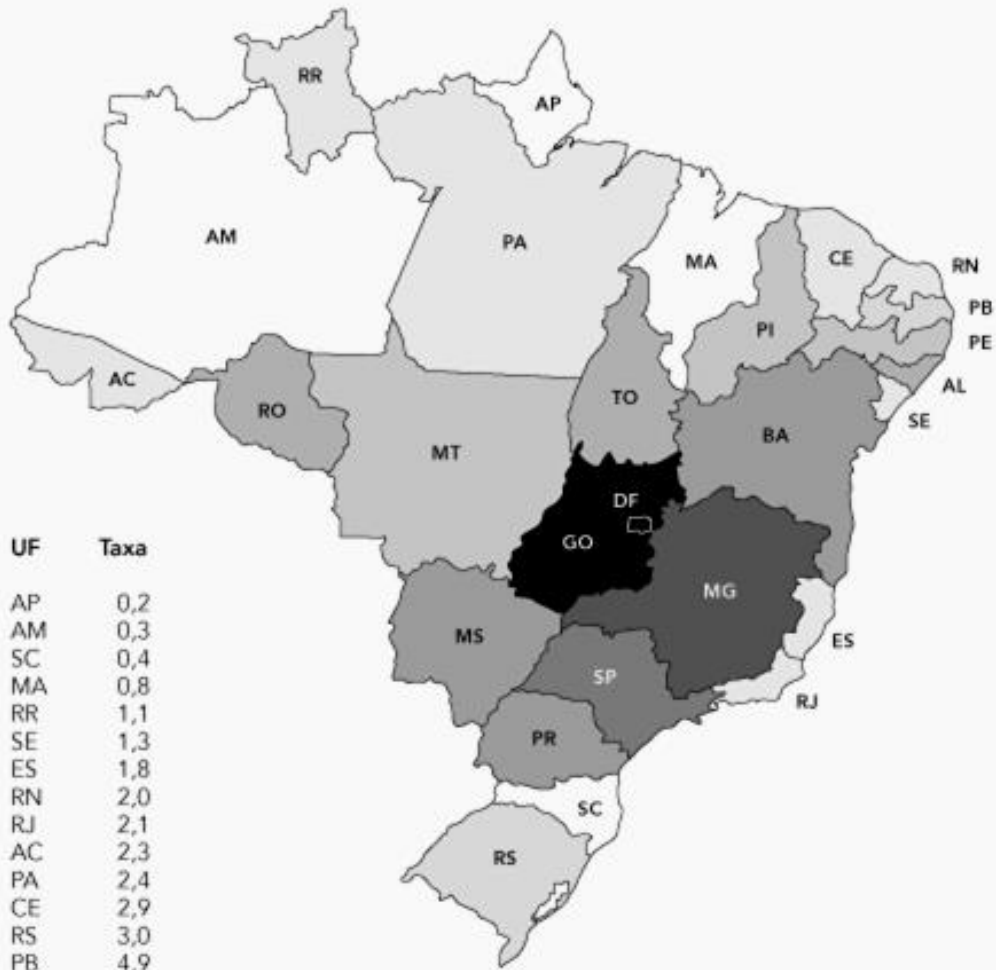
Agente etiológico: *Trypanosoma cruzi*

- Distribuição geográfica: 21 países do Sul dos EUA ao sul da Argentina
- 2,5 milhões de infectados no Brasil e 8 milhões no mundo, 12.000 mortos/ano (2010)



Carlos Chagas





UF	Taxa
AP	0,2
AM	0,3
SC	0,4
MA	0,8
RR	1,1
SE	1,3
ES	1,8
RN	2,0
RJ	2,1
AC	2,3
PA	2,4
CE	2,9
RS	3,0
PB	4,9
PI	11,7
MT	12,7
PE	14,5
AL	21,8
RO	22,0
TO	22,4
MS	30,6
BA	38,2
PR	38,9
SP	41,9
MG	109,8
DF	206,5
GO	268,8

Total 37,5

Taxas médias anuais de mortalidade (por milhão) por doença de Chagas, em residentes, no período 1981/1998.

Doença de Chagas

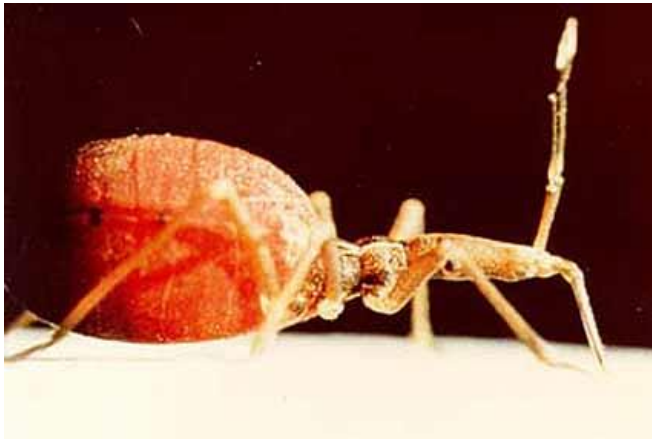
- Como a doença de Chagas é disseminada?

Transmissão vetorial primária está praticamente interrompida

Microepidemias familiares pela ingestão de alimentos contaminados pelo patógeno



Vetores: percevejos triatomíneos

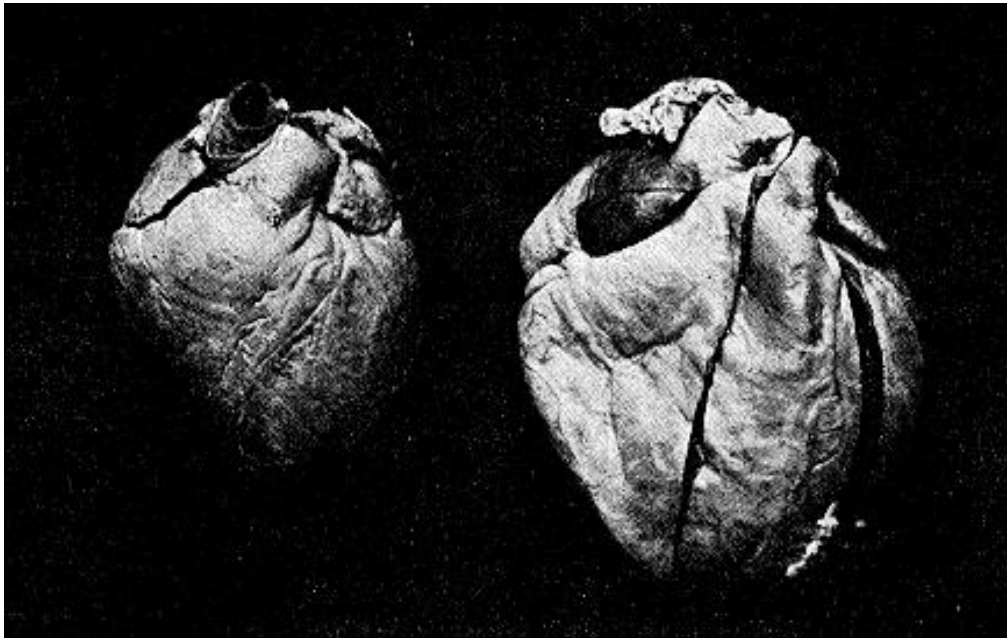


Casa de pau-a-pique: Moradia favorável ao desenvolvimento do barbeiro



Reservatórios naturais: espécies silvestres (gambá, cuíca, tatu, tamanduá, paca, cutia, coelho, rato, morcego ...), além de cães e gatos

Doença de Chagas - Sintomas

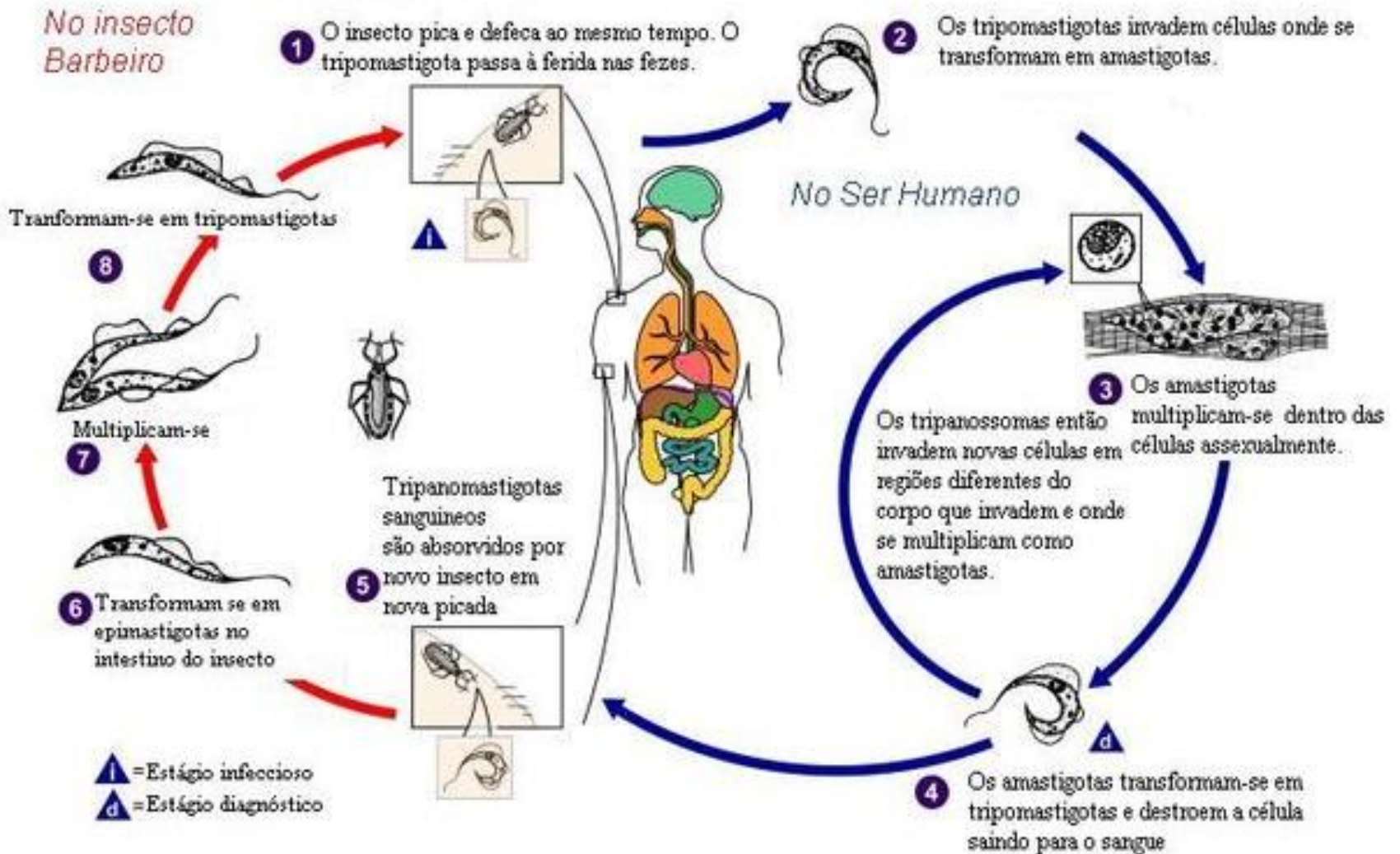


CARDIOPATIA CHAGÁSICA



SINAL DE ROMAÑA

Ciclo de vida de *T. cruzi*



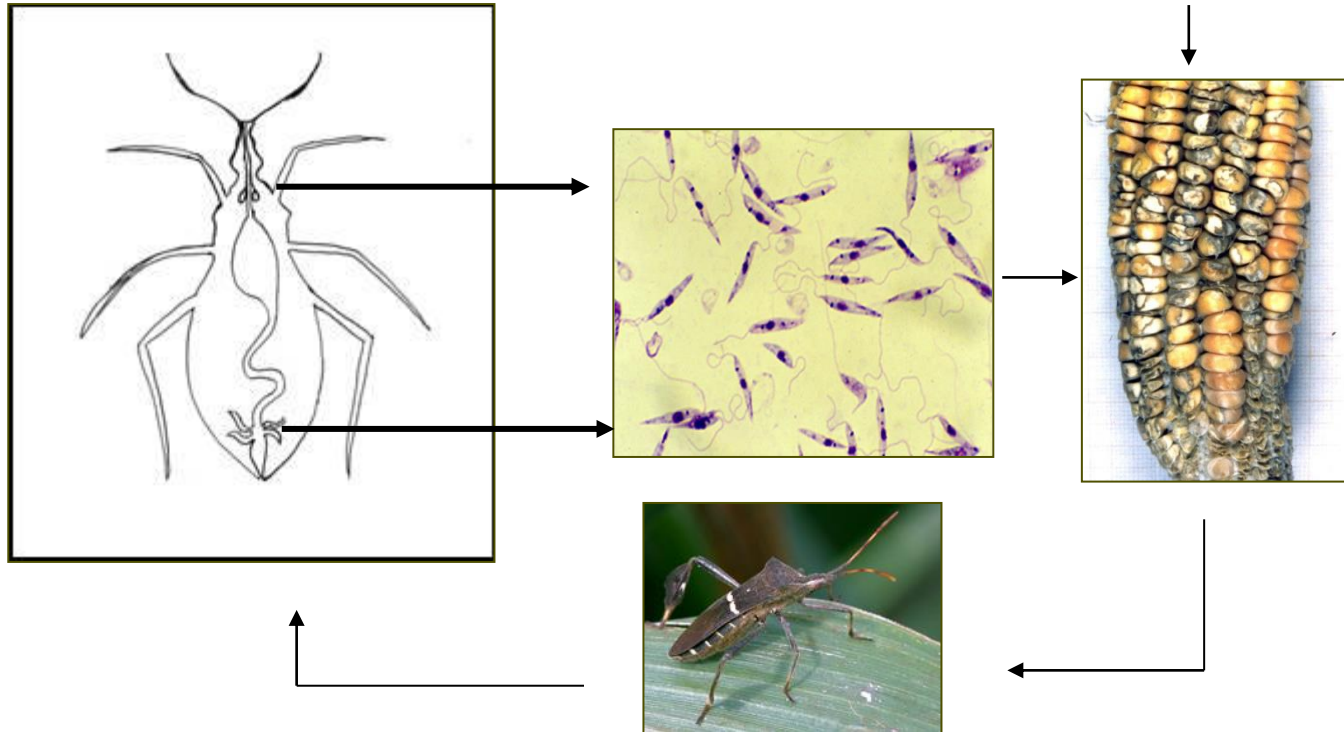
Discussão sobre o texto: “Alimentos transmitem Chagas”

No artigo é apresentado as seguintes vias de infecção por *Trypanosoma cruzi*: Por meio da urina ou secreções de animais, ingestão de carne mal cozida e caldo de cana ou suco de açaí . Baseado no ciclo de vida do *T. cruzi* responda:

- a) Estas formas de infecção são possíveis?
- b) Qual a fase do protozoário estaria presente nestes alimentos?
- c) Quais as fases do protozoário seria possível encontrar em caldo de cana ou polpa de açaí? De que forma poderiam ter contaminado estes alimentos?
- d) Quais são as medidas profiláticas devem ser tomadas?

Tripanosomatídeos de plantas

Phytomonas,
Leptomonas,
Herpetomonas,
etc



Leishmanioses



Formas amastigota e promastigota da *Leishmania*

- **Distribuição – endêmica em 88 países em 4 continentes**
- **Agentes etiológicos - *Leishmania donovani*, *L. tropica*, *L. mexicana*, *L. braziliensis***
- **Vetores - dípteros hematófagos dos gêneros *Phlebotomus* (Velho Mundo) e *Lutzomyia* (Novo Mundo)**

Leishmaniose cutânea



Leishmaniose mucocutânea

nariz-de-tapir, úlcera-de-Bauru



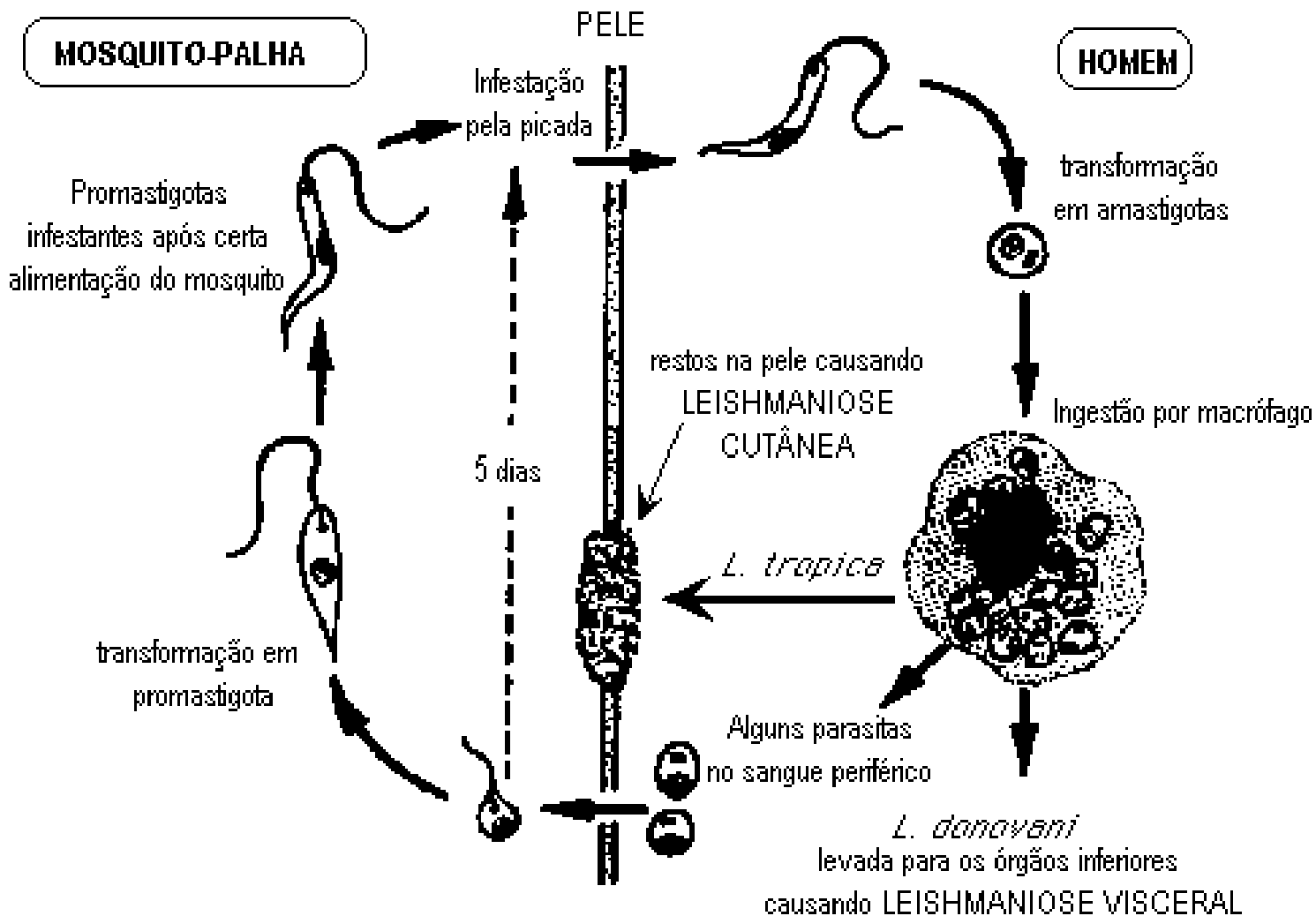
Leishmaniose visceral

Se não tratada, esta doença mata em 90% dos casos



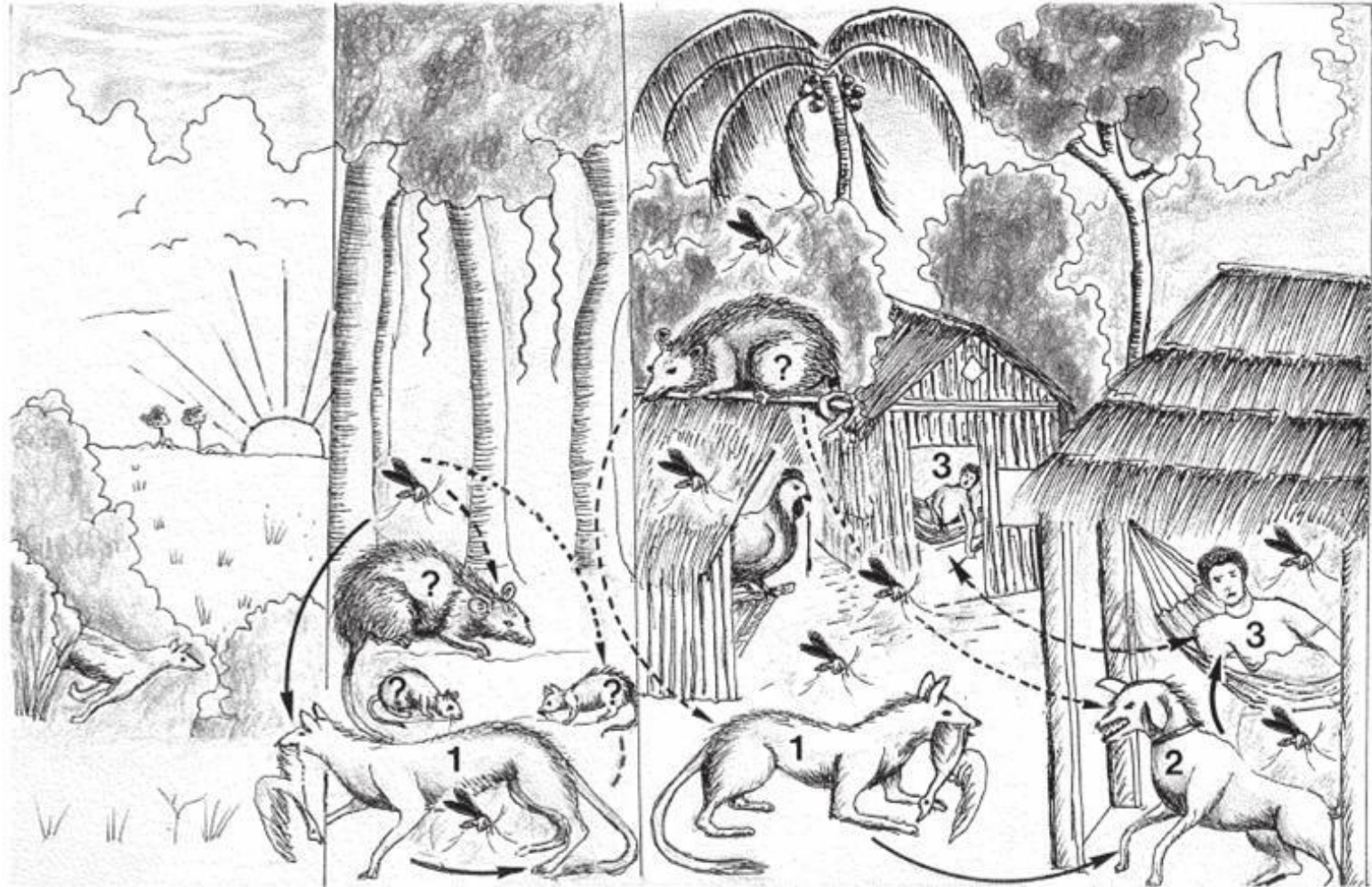
No Brasil, os reservatórios mais importantes de *Leishmania donovani* são o cão e a raposa

Ciclo de Leishmania donovani e Leishmania tropica

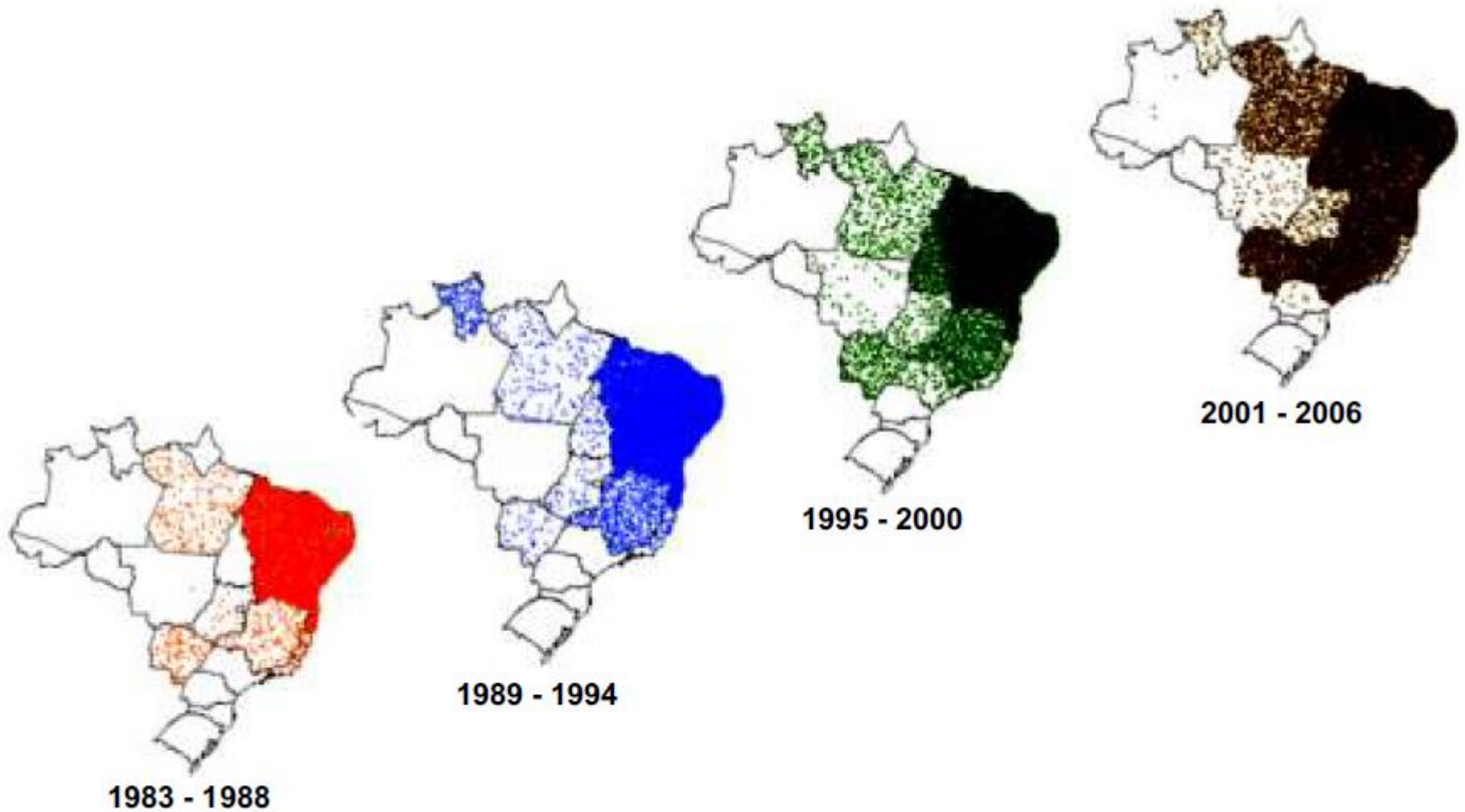


- **Como ocorre a transmissão da Leishmaniose?**
- **Quais as fases ocorrem do parasita ocorrem na fêmea do vetor?**
- **Quais as fases ocorrem no sangue animal?**
- **Os cães são os principais transmissores da Leishmaniose?**
- **Quais animais adoecem? Apenas os cães?**
- **Como o calazar pode ser prevenido?**

Ciclo silvestre e domiciliar das leishmanioses



Calazar em Humanos no Brasil



Segundo caso autóctone de calazar é confirmado em Florianópolis

Publicação: 7 de novembro de 2017

Especialista reconhece a tendência de urbanização da leishmaniose visceral humana



PHOTO: INTERNET IMAGE

O controle das leishmanioses (canina e humana) requer um esforço integrado dos órgãos de saúde, vigilância epidemiológica e da população

Após três casos confirmados de calazar (leishmaniose visceral humana) em Porto Alegre (RS), a Vigilância Epidemiológica de Florianópolis, Santa Catarina, estado vizinho, confirmou o segundo caso autóctone da doença em 13 de setembro. De acordo com o professor do Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Mário Steindel, a expansão das leishmanioses vem sendo observada nas últimas décadas. Ainda segundo ele, mais recentemente, observa-se

também uma tendência a urbanização da doença. Isso decorre de vários fatores, relacionados a atividades antrópicas (desmatamento, construção de habitações em áreas de borda de mata, expansão urbana sem controle, etc), além de possíveis efeitos decorrentes de mudanças climáticas.

Sabendo que a leishmaniose está presente no Brasil desde a década de 50 e que o inseticida que controla o *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, não é eficaz contra o mosquito-palha, até o momento não foram desenvolvidos inseticidas capazes de auxiliar no combate à leishmaniose. “O *Aedes aegypti* é um mosquito urbano, enquanto o mosquito-palha em geral é encontrado em áreas de mata, ou em áreas de borda de mata. Isso inviabiliza o uso da mesma estratégia de controle já bem estabelecida e utilizada para o *Aedes*. Além disso, a biologia do mosquito-palha é distinta, onde seus criadouros são difíceis de serem identificados e, em geral, estão relacionados com decomposição de matéria orgânica. Não é que mosquito-palha seja resistente ao inseticida utilizado para o controle do *Aedes*, mas pelas diferenças na biologia do inseto a estratégia de controle do *Aedes* não funciona para o *flebótomo*”, explica.

Classificação dos protozoários

Ruppert & Barnes 1996

Brusca & Brusca 2002

1 - Flagelados

Filo Kinetoplastida (*Trypanosoma, Leishmania*)

Filo Parabasilida (4 a muitos flagelos,
Trichomonas, Trichonympha)

Filo Diplomonadida (Metamonada) (multiflagelados, *Giardia*)

2 - Protozoários Amebóides (pseudópodos)

Filo Rhizopoda (lobópodos, filópodos, or
reticulópodos) (nuas e com conchas, *Entamoeba*)

Filo Granuloreticulosa (Foraminiferida)

Filo Actinopoda (actinópodos ou filópodos) Acantharea,
Poliycystinea (radiolários), Heliozoa

3 - Protozoários formadores de esporos

Filo Apicomplexa (Sporozoa)

Classe Gregarina (*Gregarina*)

Classe Coccidea (*Plasmodium, Toxoplasma*)

4 - Ciliados

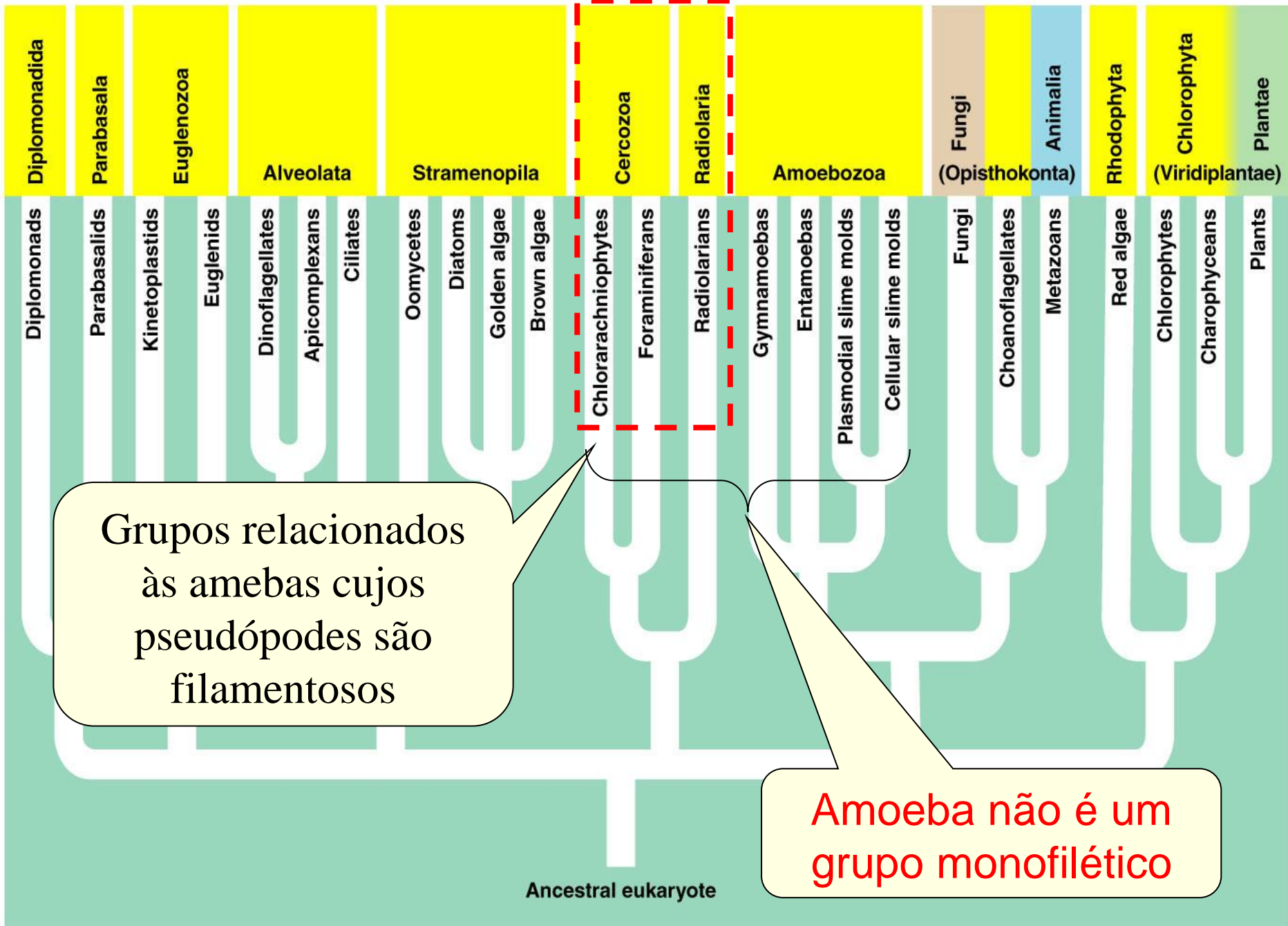
Filo Ciliophora (dois tipos de núcleo) (*Paramecium*)

Entamoebida

Protozoários Amebóides

- Grupos de amebas abordados: Amebas, foraminifera, heliozoa, radiolaria
- Assimétricos ou simetria radial. Poucas organelas
- Muitos desenvolveram esqueletos complexos
- **Reprodução** assexuada na maioria das amebas, fissão binária nos heliozoários e radiolários.

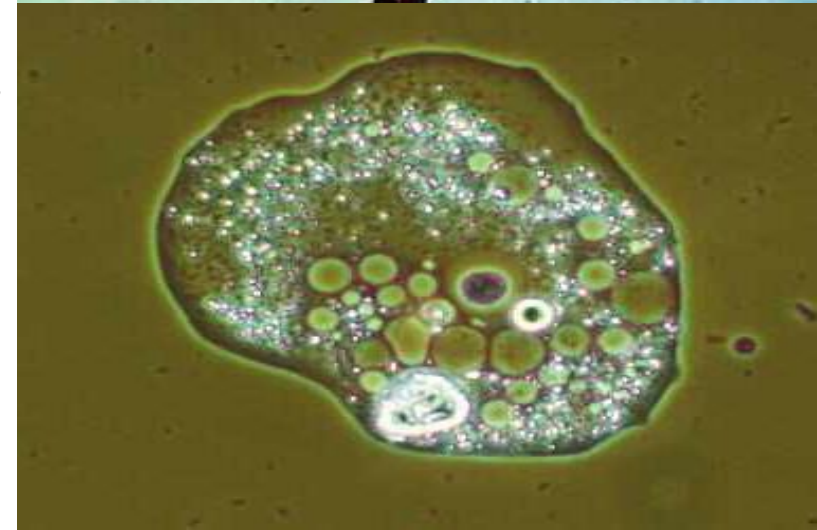
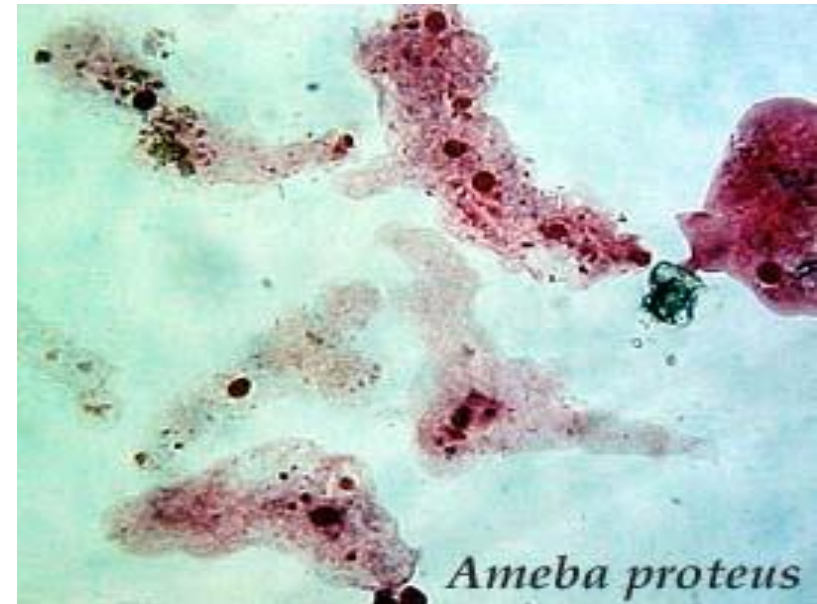




Protozoários amebóides

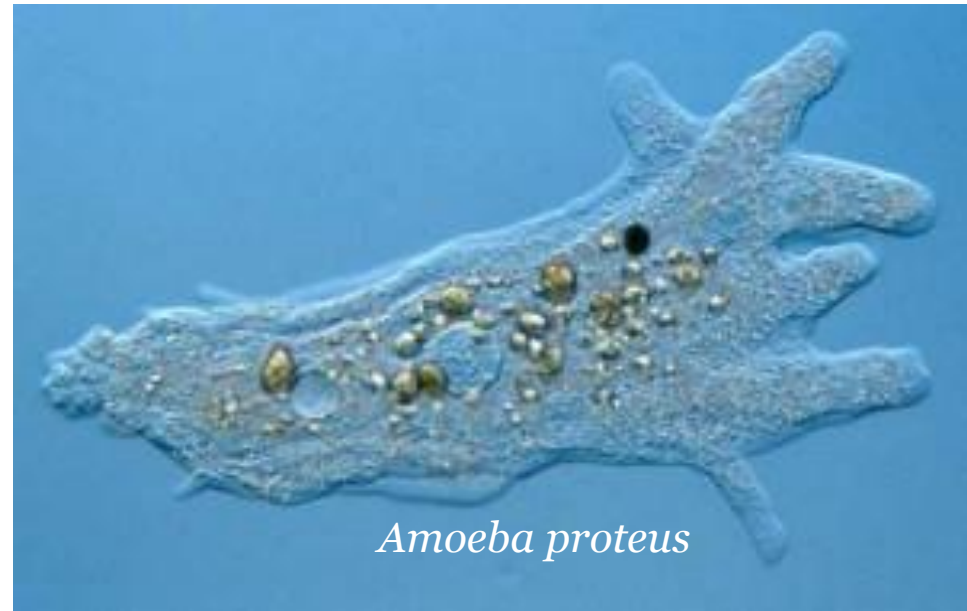
Pseudópodos – usados na alimentação e nos grupos bentônicos na locomoção

- **Locomoção:** movimento amebóide de flutuação é limitado aos rizópodos. Os pseudópodos da maioria dos heliozoários e dos radiolários (Rhizaria) são organelas mais capturadoras de alimentos do que locomotoras



Tipos de pseudópodes

- **Lobópodos** - largos com a ponta arredondada
- **Filópodos** - pequenos e claros e algumas vezes com ramificações
- **Axópodos** – finos em forma de agulha (Heliozoa)
- **Reticulópodos** - em forma de rede ou malha ramificada (Foraminiferida)



Amoeba proteus

Filo Rhizopoda

~200 espécies

Maioria de vida livre em locais úmidos e aquáticos, mas alguns endosimbiontes e patógenos

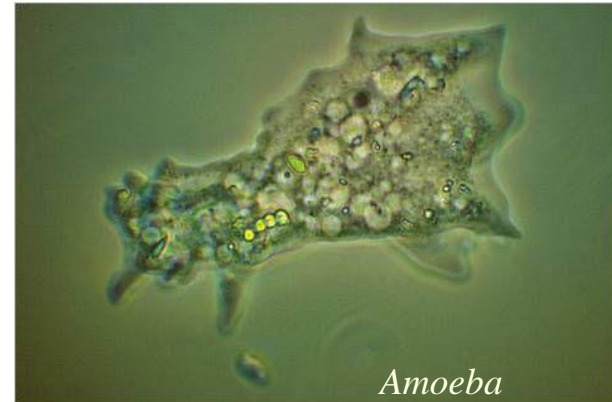
Pseudópodos usados para alimentação e locomoção (Lobópodos, filópodos)

Reprodução assexuada por fissão binária e múltipla, formação de cistos

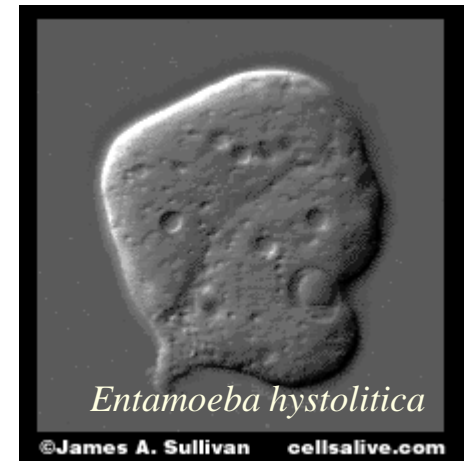
Algumas amebas são recobertas por concha (ou teca) além de membrana plasmática

Ex. amebas nuas – (lobopodos)

Amoeba e *Entamoeba*



Amoeba

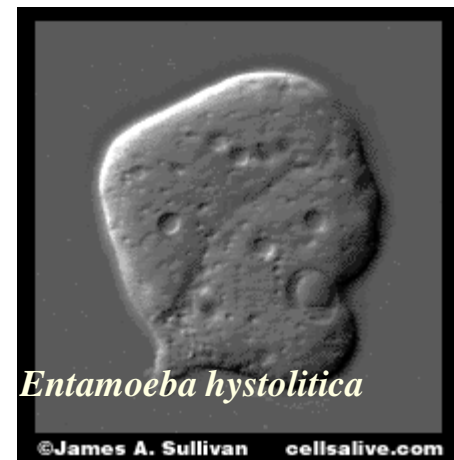


Entamoeba histolytica

©James A. Sullivan cellsalive.com

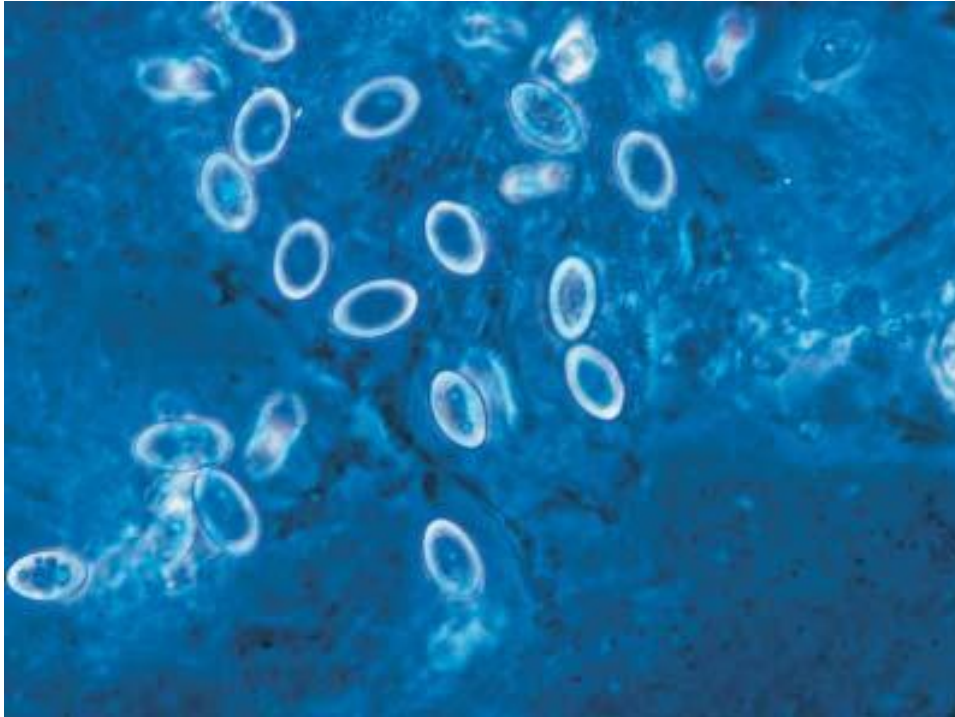
Entamoeba histolytica

- Responsável por diarreias e destroem células da mucosa do intestino.
- O homem é o principal hospedeiro embora cães, gatos e roedores possam ser infectados.
- O parasita é ingerido na forma de cisto através de contaminação pelas fezes. Os indivíduos emergem na forma de trofozoitos que são móveis. Estes indivíduos liberam enzimas que destroem células do epitélio do intestino e reto.
- 3ª. doença parasitária mais comum no mundo (500 milhões de pessoas são infectadas alguma vez e 100 mil pessoas morrem anualmente).

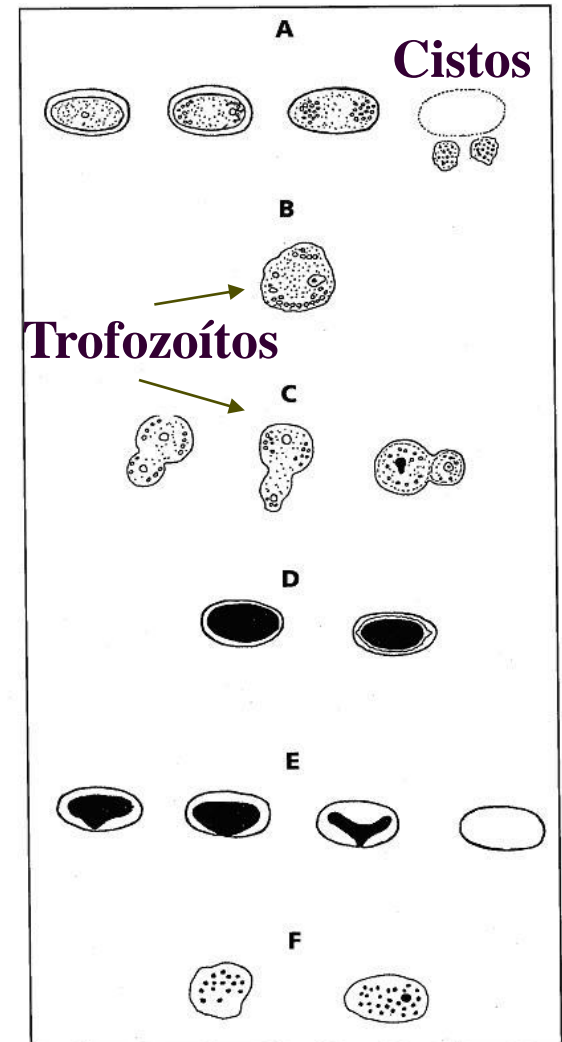


Entamoeba hystolitica

Malamoeba locustae

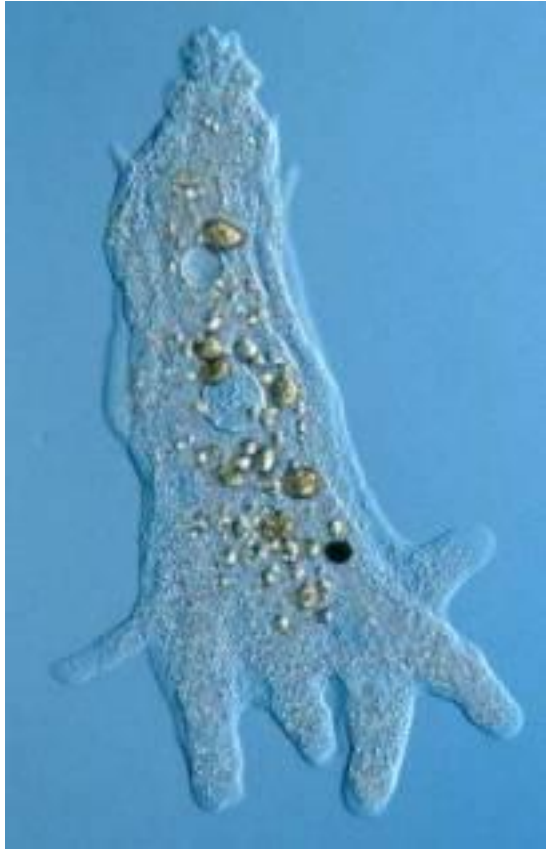
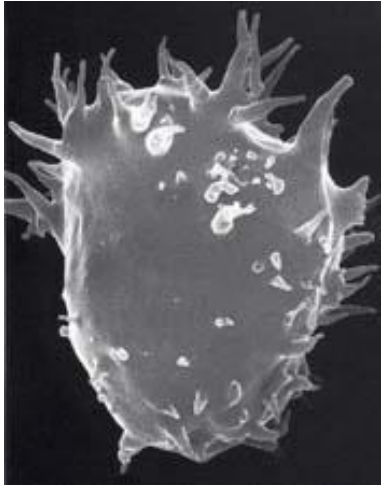


Cistos maduros isolados de tubos de Malpighi do gafanhoto *Locusta migratoria*



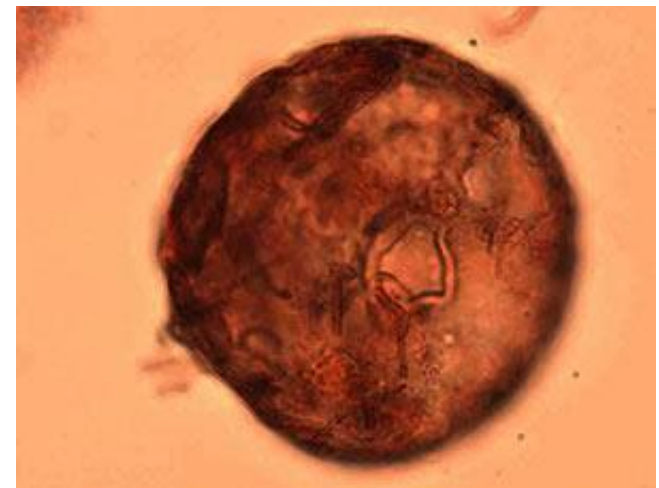
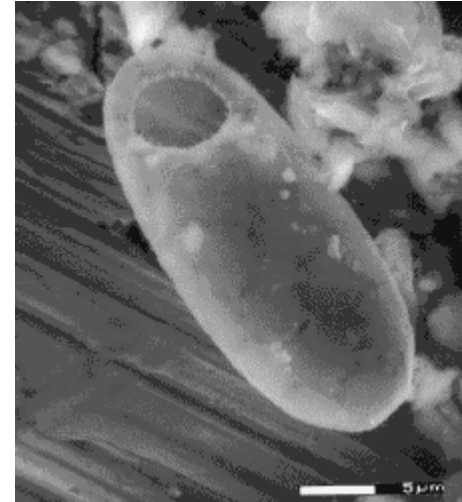
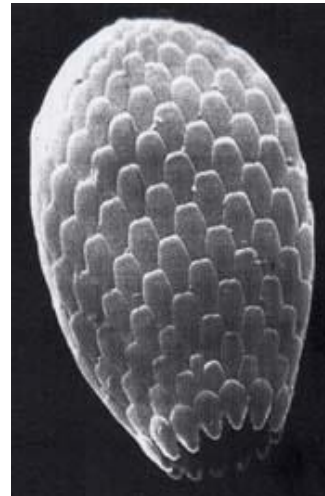
Amebas nuas e tecameba

Amebas nuas



Amoeba proteus

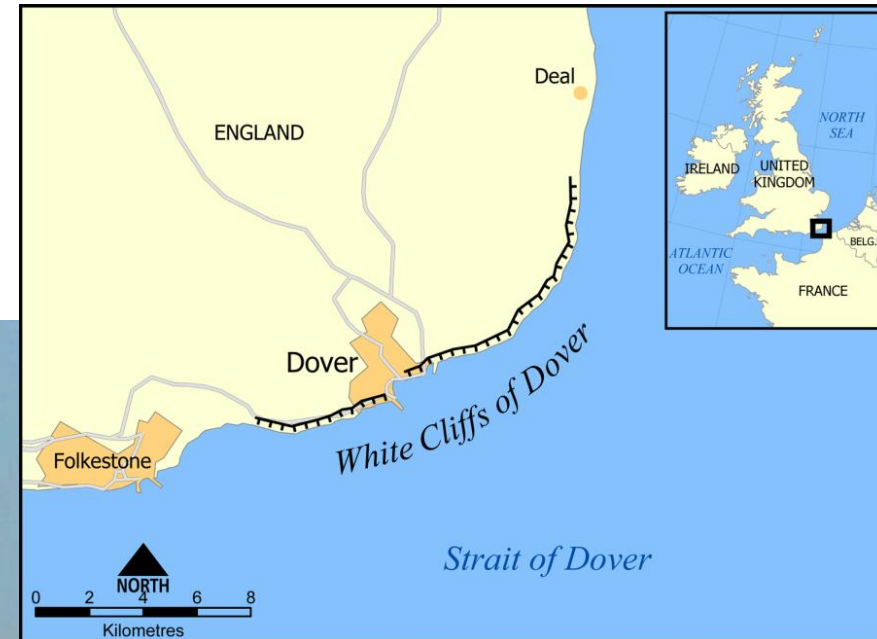
Tecamebas



White cliffs of dover

O grande depósito de giz dos precipícios brancos famosos de Dover

Formado por esqueletos calcáreos de corais, esponjas, e outros invertebrados além de vários tipos de protistas (ex. amebas com carapaça e foraminíferos)



A vida das Amebas



Foraminifera

Ordem Foraminiferida – marinhos, em sua maioria multicamerais. As conchas podem ser orgânicas, material aglutinado, porém mais comumente são calcáreas

- Os foraminíferos planctônicos têm conchas mais delicadas que as espécies bentônicas e suas conchas geralmente apresentam espinhos



Qual a importância dos protozoários no solo?

São encontrados em todo tipo de solo mesmo nos desertos. Entretanto, são mais abundantes próximo às raízes de plantas, porque é onde bactéria e matéria orgânica estão concentradas.

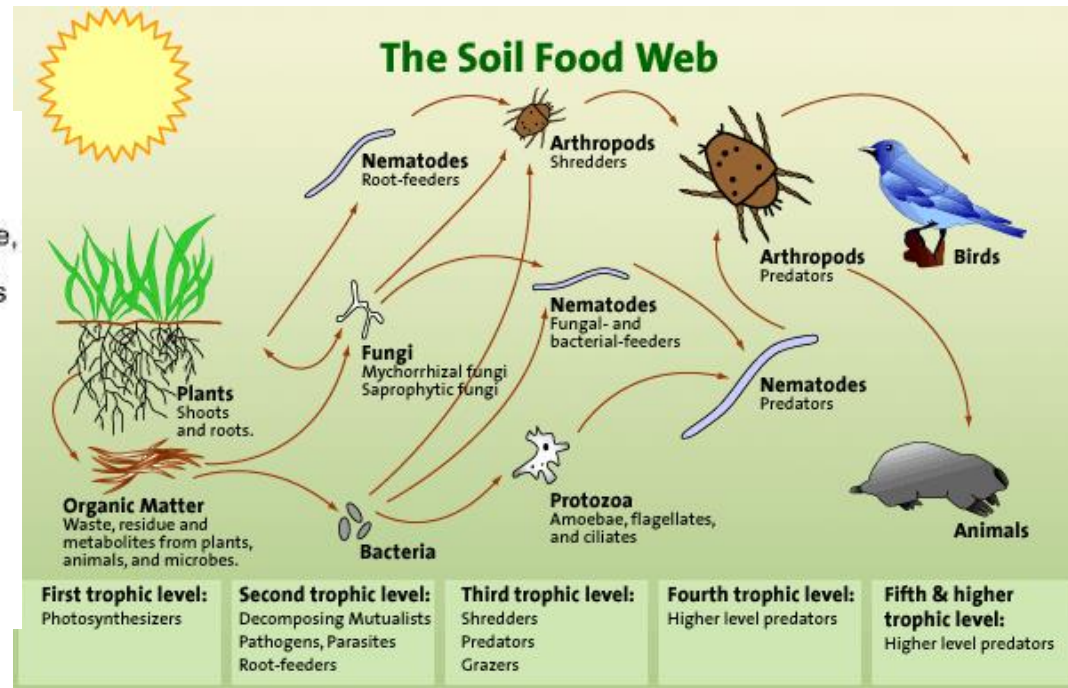
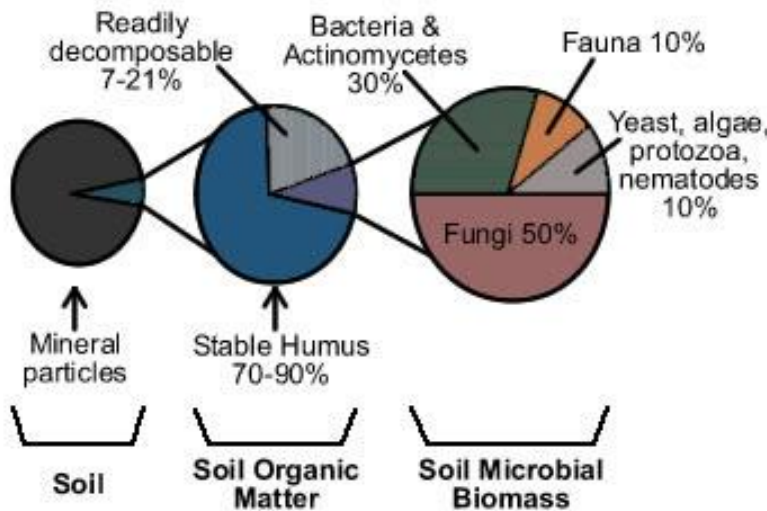
Aspectos benéficos

- **Importantes na estrutura das cadeias do solo**
 - Comem bactéria que são patogênicas e liberam nitrogênio
 - Servem de alimento para nematóides e microartrópodes
- **Concentram-se nas raízes das plantas liberando nutrientes**

Aspectos maléficos

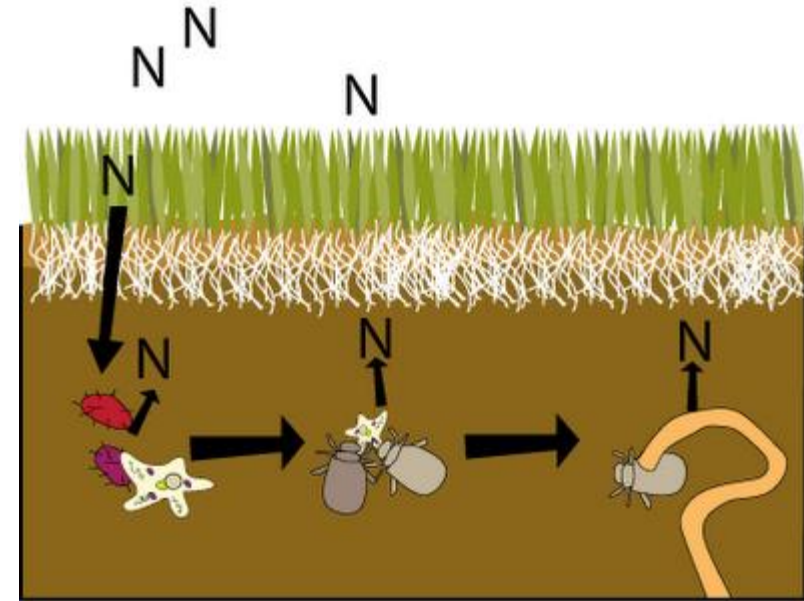
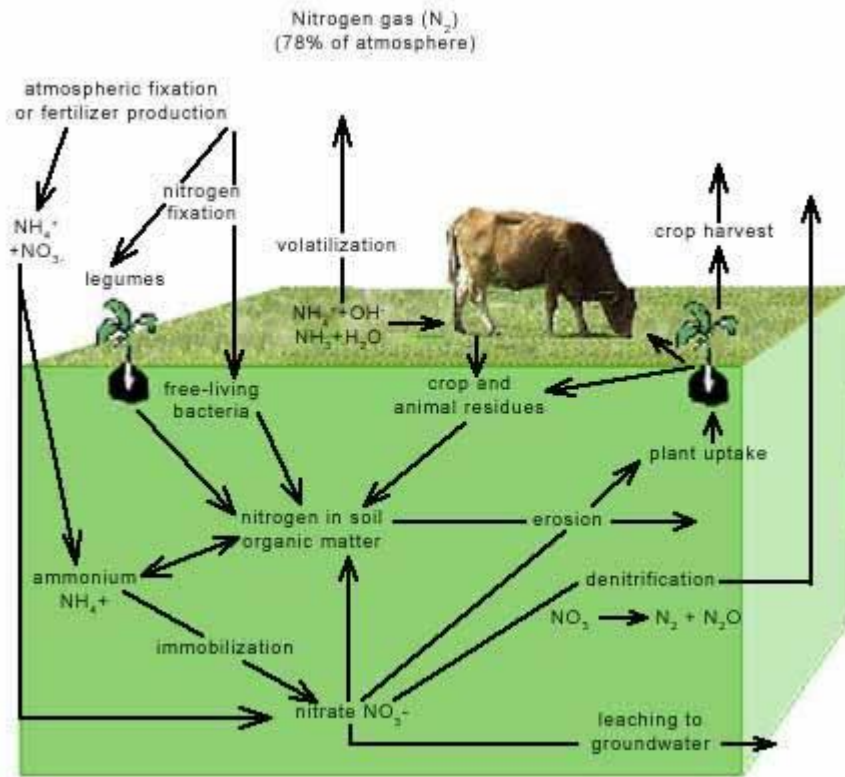
- **Poucos causam danos e doenças às raízes**

Importância dos Protozoários da Rizosfera



A rede alimentar no solo é complexa, mas costuma-se fazer simplificações e lembrar somente dos fungos e bactérias.

Importância dos Protozoários da rizosfera



N do corpo e das excretas dos protozoários (principalmente amebas) é de melhor qualidade (mais disponível) que o do corpo das bactérias.

Importância dos Protozoários da rizosfera



Se os protozoários heterotróficos do solo trazem benefícios para as plantas, como elas (as plantas) procuram maximizar tais benefícios?

Em florestais, 40-70% do C fixado é translocado para as raízes e desse valor 30-90% é depositado como exsudato. Os protozoários são heterotróficos e dependem de exsudatos radiculares como fontes de carbono

Classificação dos protozoários

Ruppert & Barnes 1996

Brusca & Brusca 2002

1 - Flagelados

Filo Kinetoplastida (*Trypanosoma, Leishmania*)

Filo Parabasilida (4 a muitos flagelos, *Trichomonas, Trichonympha*)

Filo Diplomonadida (Metamonada) (multiflagelados, *Giardia*)

2 - Protozoários Amebóides (pseudópodos)

Filo Rhizopoda (lobópodos, filópodos, or reticulópodos)
(nuas e com conchas, *Entamoeba*)

Filo Granuloreticulosa (Foraminiferida)

Filo Actinopoda (actinópodos ou filópodos)

Acantharea, Polycystinea (radiolários), Heliozoa

3 - Protozoários formadores de esporos

Filo Apicomplexa (Sporozoa)

Classe Gregarina (*Gregarina*)

Classe Coccidea (*Plasmodium, Toxoplasma*)

4 – Ciliados

Filo Ciliophora (dois tipos de núcleo) (*Paramecium*)

Protozoários formadores de esporos

- **Vivem dentro ou entre células dos hospedeiros invertebrados ou vertebrados**
- **Não contém cílios, flagelos ou pseudópodos na maior parte do ciclo de vida**
- **Um ou mais poros de alimentação na lateral**
- **Apresentam fase sexuada e assexuada. Fissão (esquizogamia), reprodução sexual (gamogamia) e formação de esporos (esporogamia). Um estágio em forma de esporo infectante (chamado de esporozoito) resulta da meiose do zigoto**

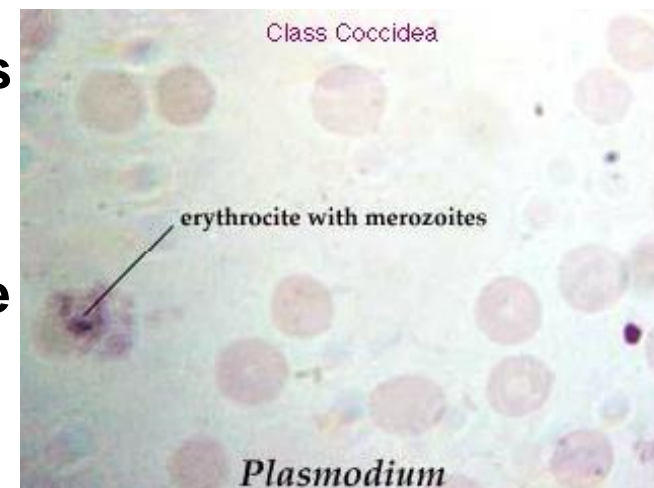
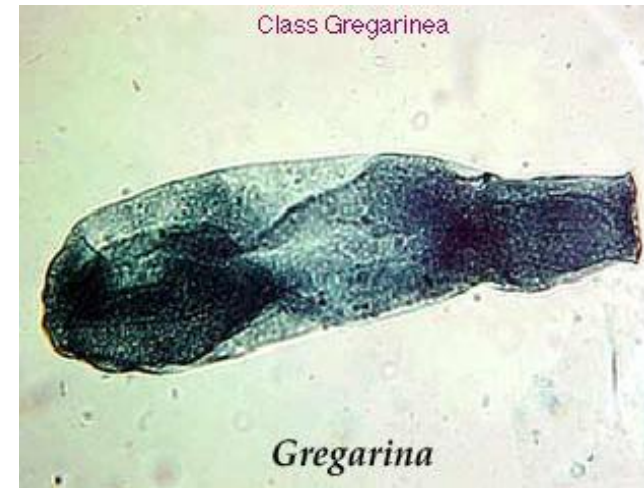
Alveolata

Filo Apicomplexa

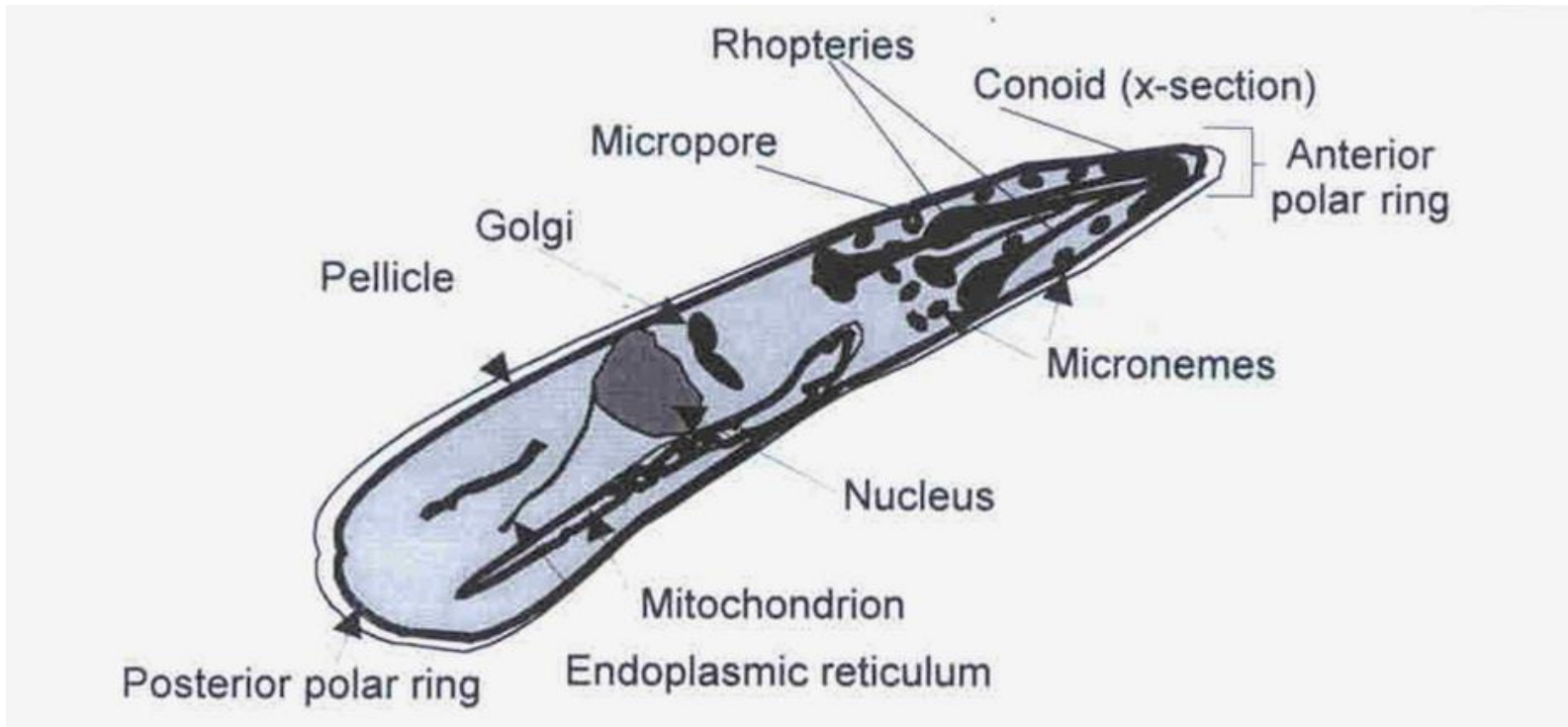
- Sporozoa
- ~ 5000 espécies todas parasitas
- complexo de organelas filamentosas, tubulares e anelares na extremidade apical
- Aparentemente o complexo apical adere o parasita a célula do hospedeiro e elimina substâncias que causam uma invaginação da membrana e permite a entrada do parasita
- Reprodução pela união de gametas masculino e feminino
- Em espécies digênicas inseto serve como hospedeiro intermediário e como hospedeiro definitivo em algumas espécies monogênicas

Filo Apicomplexa

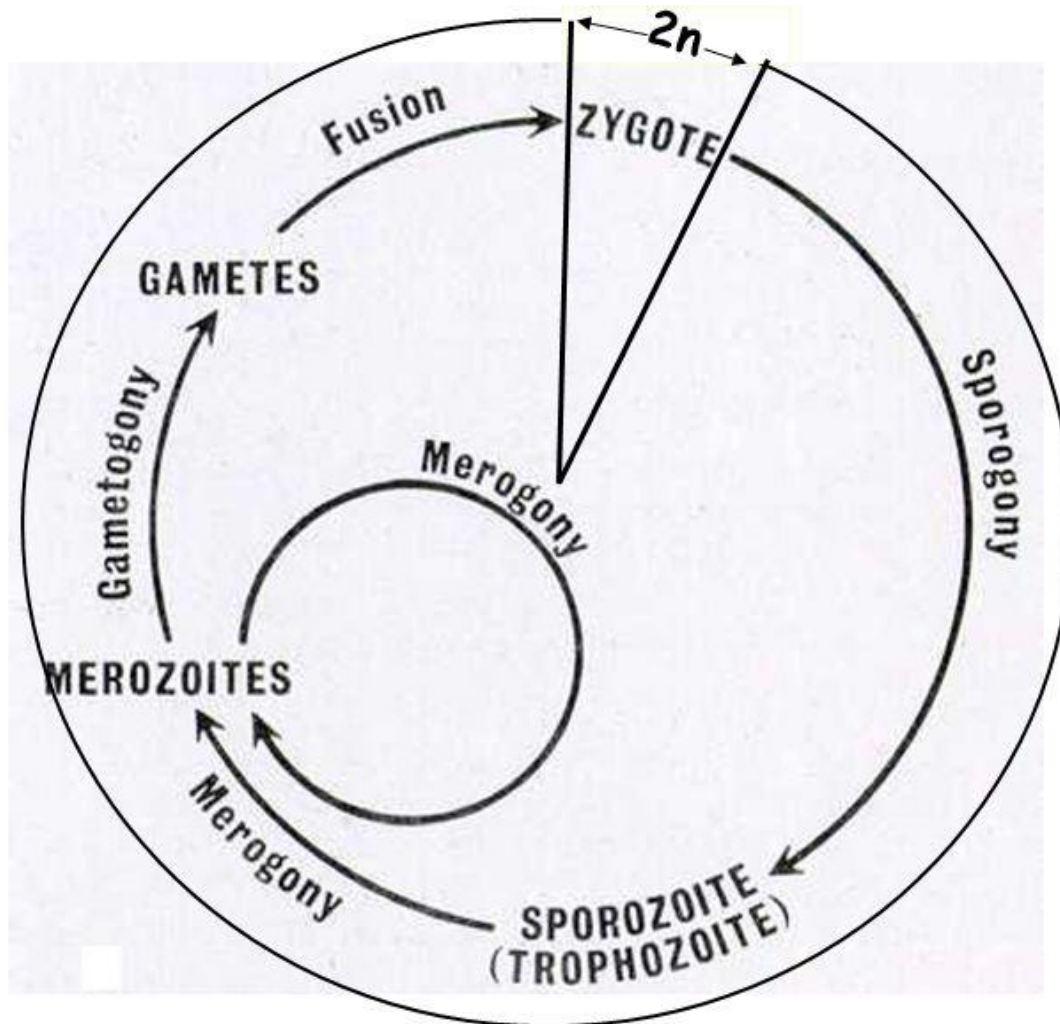
- **Gregarina** – parasitas extracelulares no intestino e cavidades do corpo de insetos, minhocas e outros vermes, trofozoitos adultos são grandes, *Gregarina*
- **Coccidea** – parasitas intracelulares das células intestinais e sanguíneas de vertebrados e invertebrados, trofozoitos adultos pequenos, *Plasmodium*, *Toxoplasma* e *Eimeria*
- **Piroplasma** – parasitas de hemácias de vertebrados transmitidos por carrapatos. Não produzem esporos, *Ex Babesia*



Estruturas e organelas de Apicomplexa



Ciclo de vida de um Apicomplexa - Esquizogonia



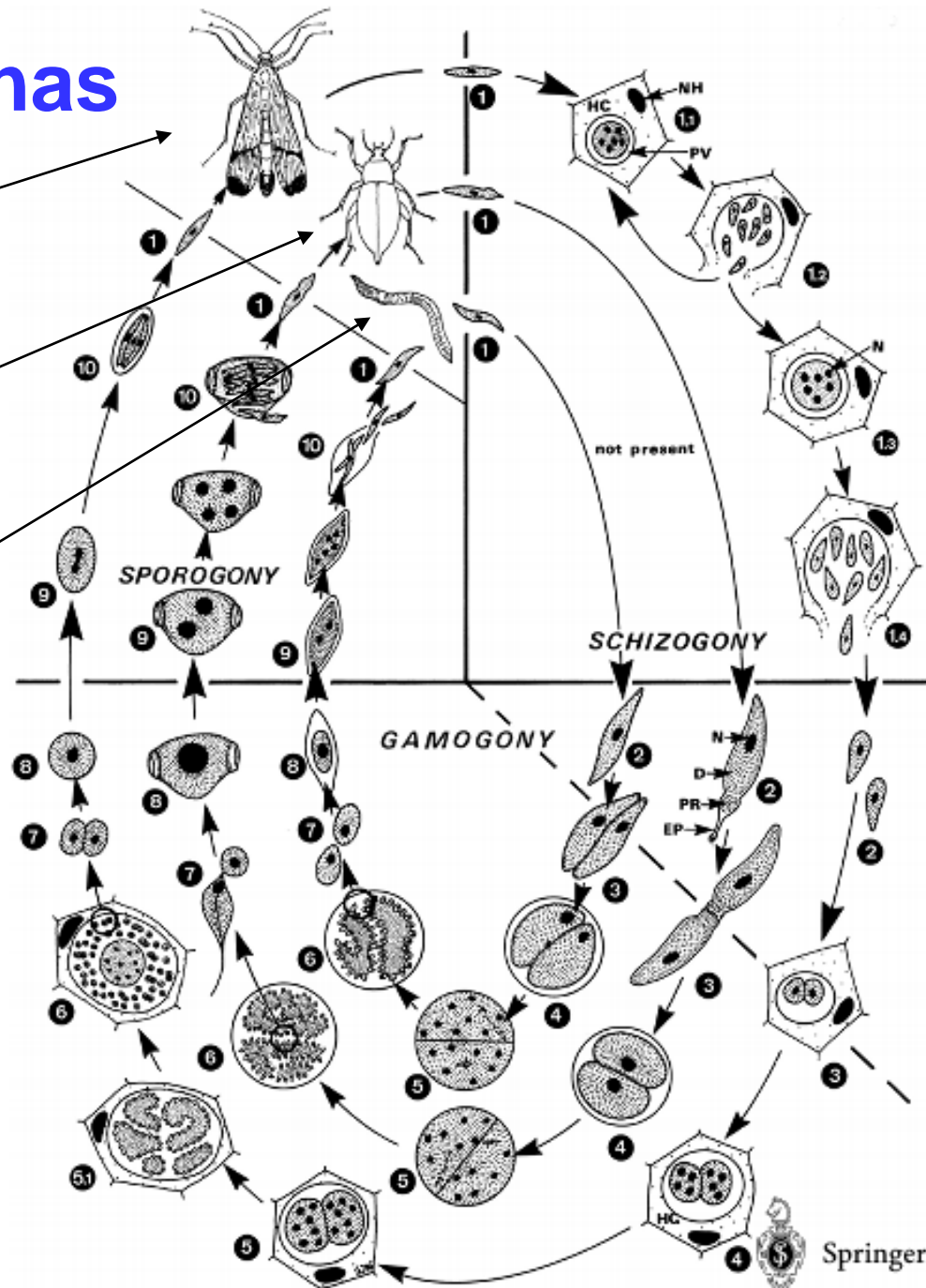
A Esquizogonia ocorre em todos os estágios do ciclo, mas é chamada de *esporogonia*, *merogonia* e *gametogonia* em cada ponto específico.

Ciclo de Gregarinas

Corpos gordurosos de Mecoptera (Schizogregarina)

Trato digestivo de besouro (Eugregarina)

Visícula seminal de minhoca



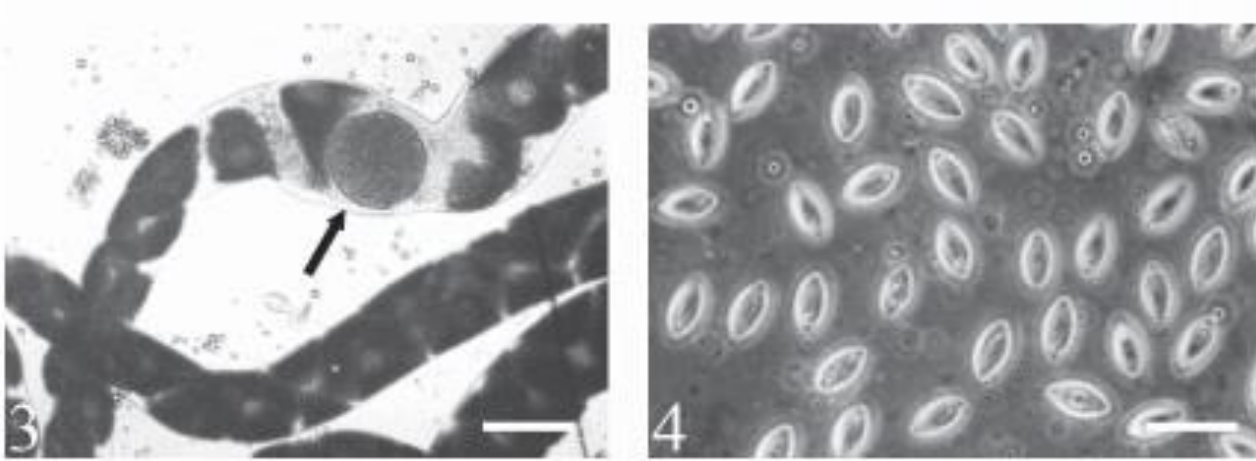
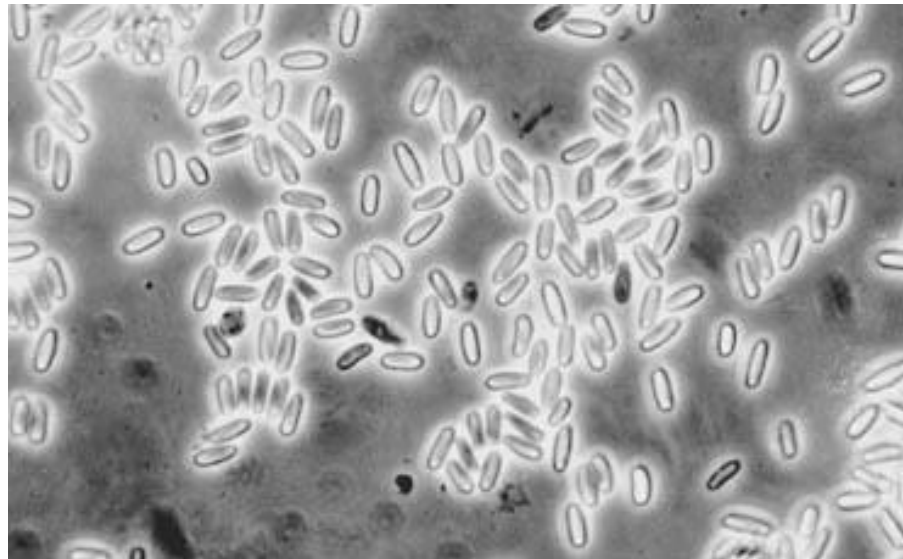
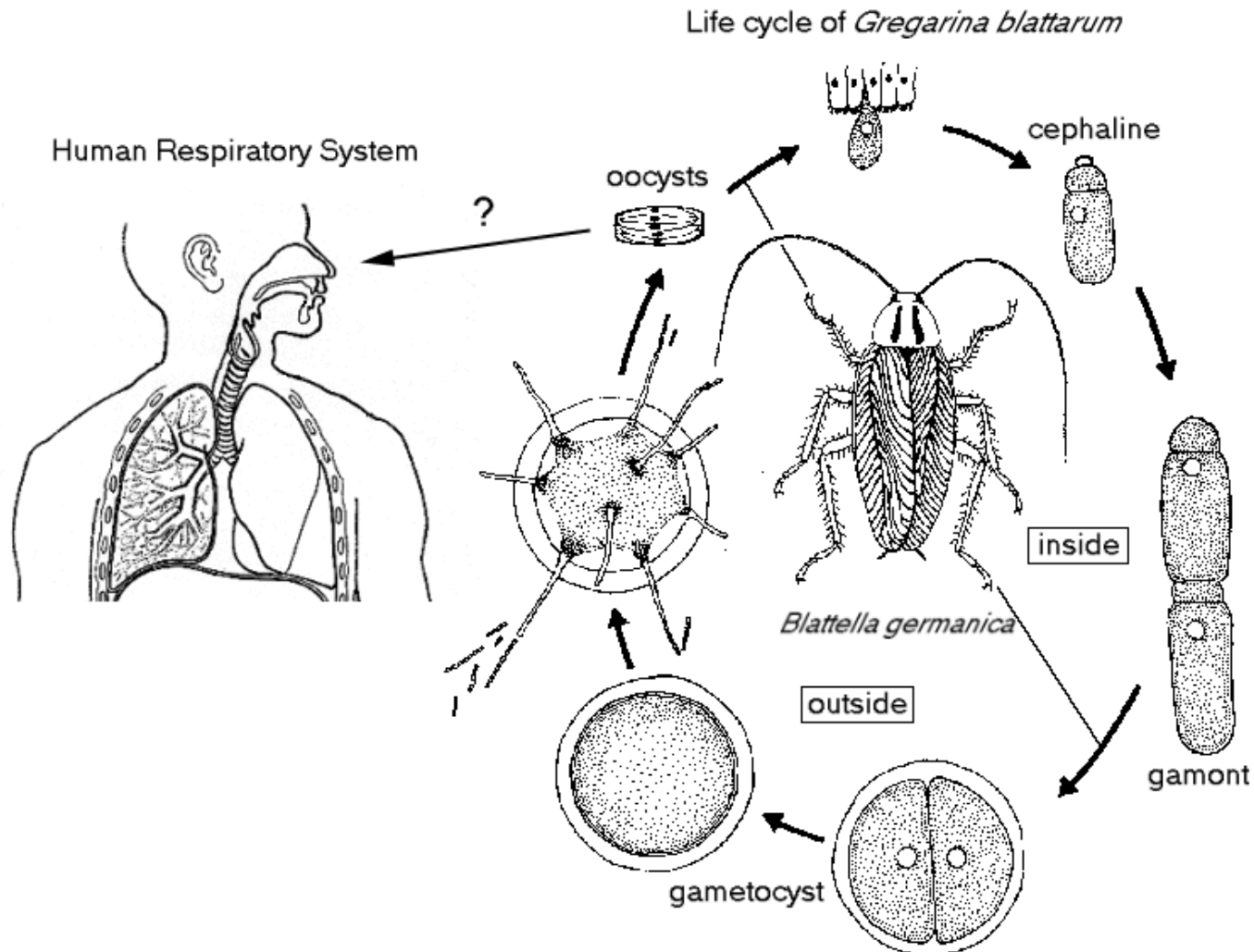


Fig 3. Gametocisto de *Ascogregarina culicis* no tubo de Malpighi de *Aedes aegypti* adulto. Fig 4. Oocistos imaturos fora dos tubos de Malpighi



Esporos de *V. necatrix*. Dr. Wayne M. Brooks

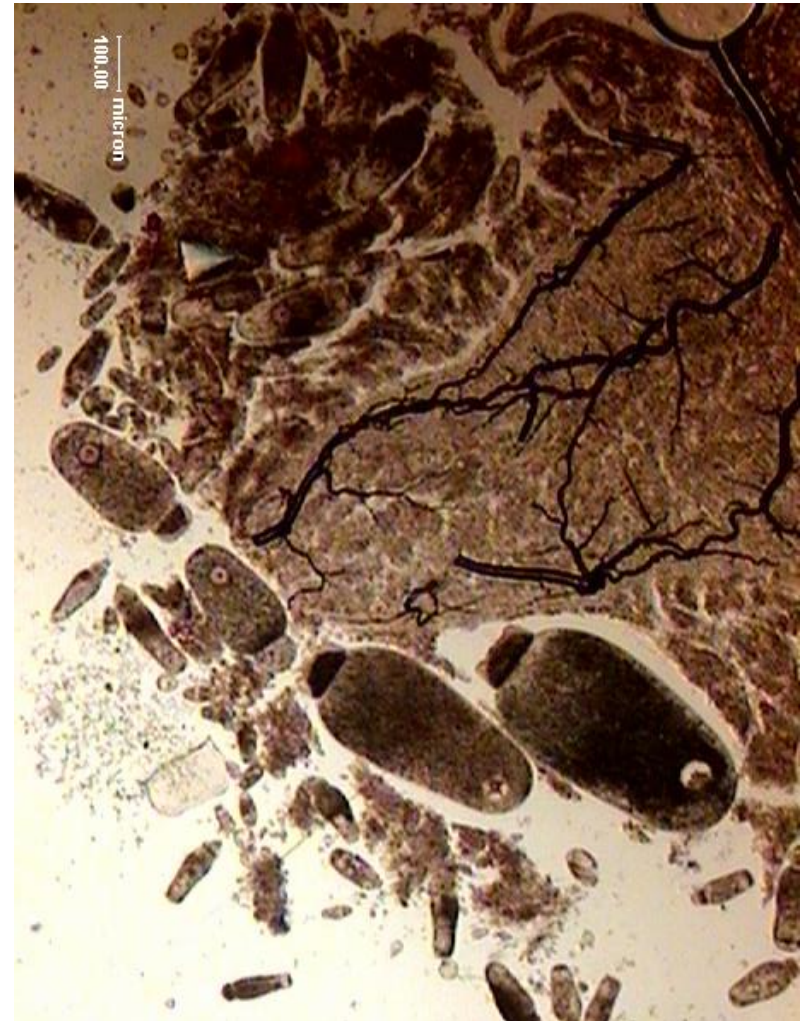
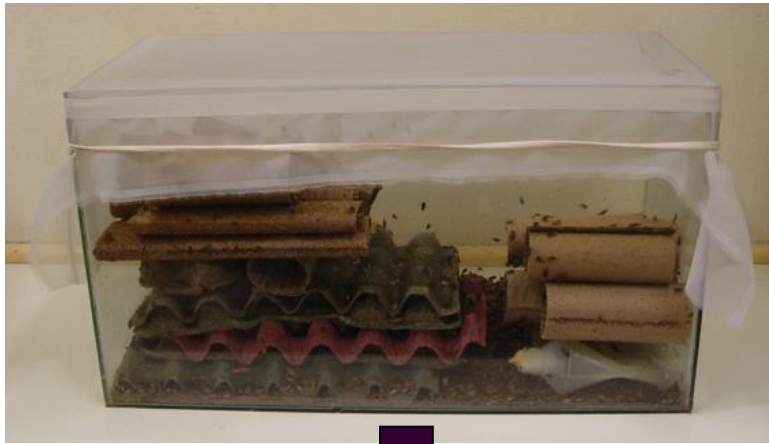
Infecção de *Blattella germanica* por *Gregarina* sp.



Gregarina em *Blattella germanica*



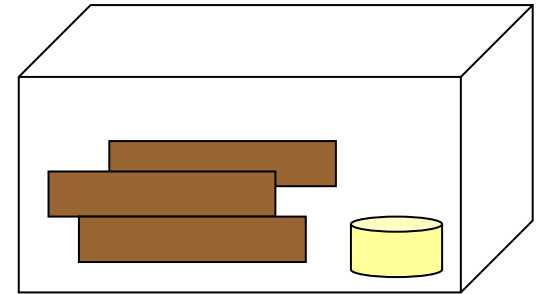
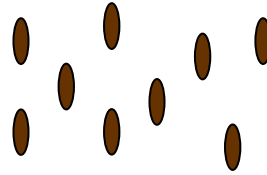
Infecção de *Blattella germanica* por *Gregarina* sp.



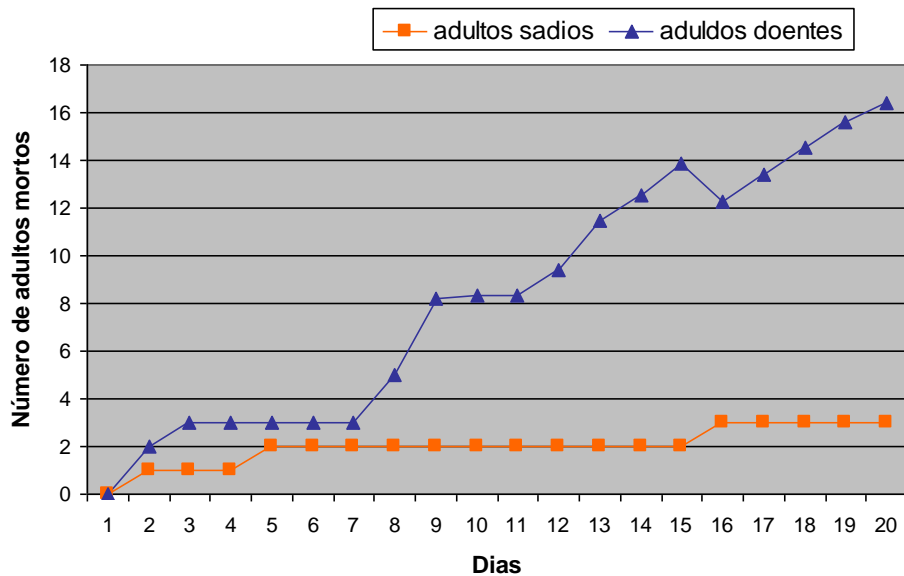
Infecção de *Blattella germanica* por *Gregarina* sp.



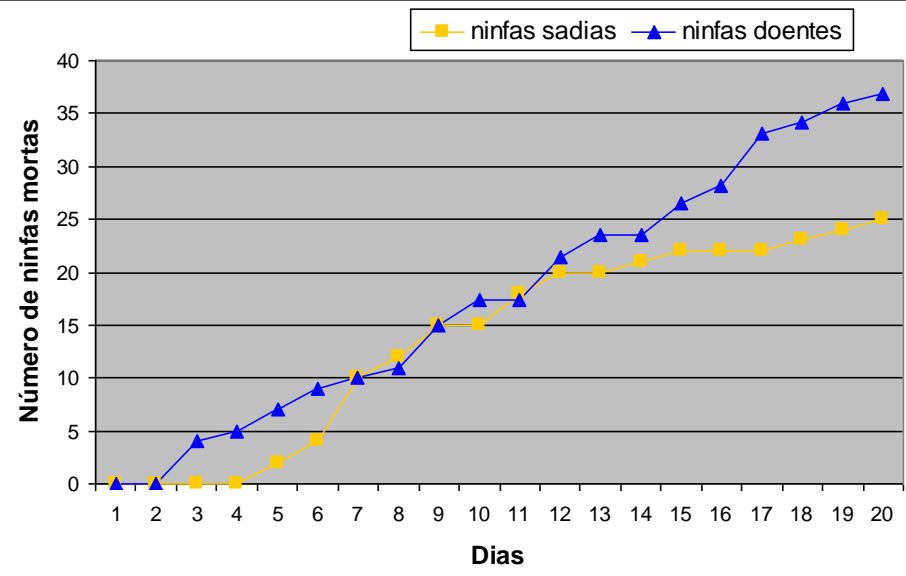
Influência do parasitismo e desinfecção



66,7% viabilidade → 30,9 ninfas/ooteca



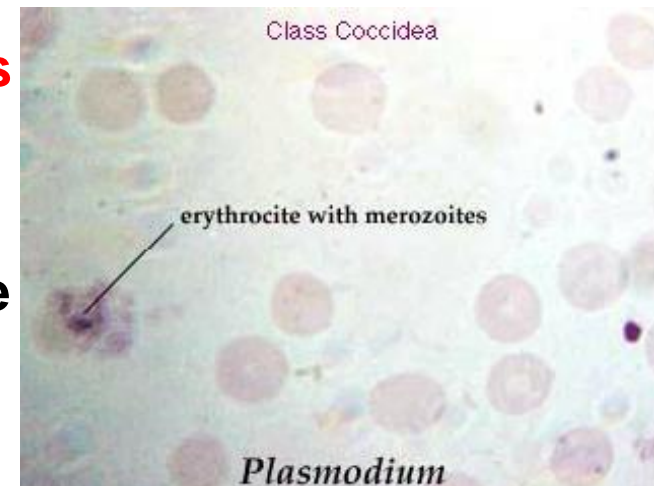
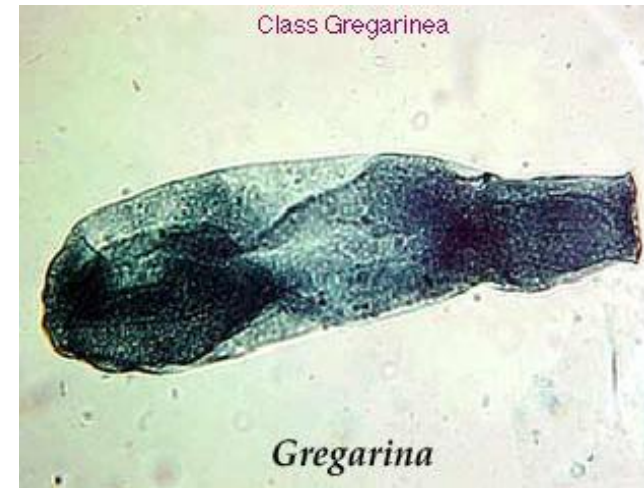
M. anisopliae



Triflumuron

Filo Apicomplexa

- **Gregarina** – parasitas extracelulares no intestino e cavidades do corpo de insetos, minhocas e outros vermes, trofozoitos adultos são grandes, *Gregarina*
- **Coccidea** – parasitas intracelulares das células intestinais e sanguíneas de vertebrados e invertebrados, trofozoitos adultos pequenos, *Plasmodium*, *Toxoplasma* e *Eimeria*
- **Piroplasma** – parasitas de hemácias de vertebrados transmitidos por carrapatos. Não produzem esporos, *Ex Babesia*



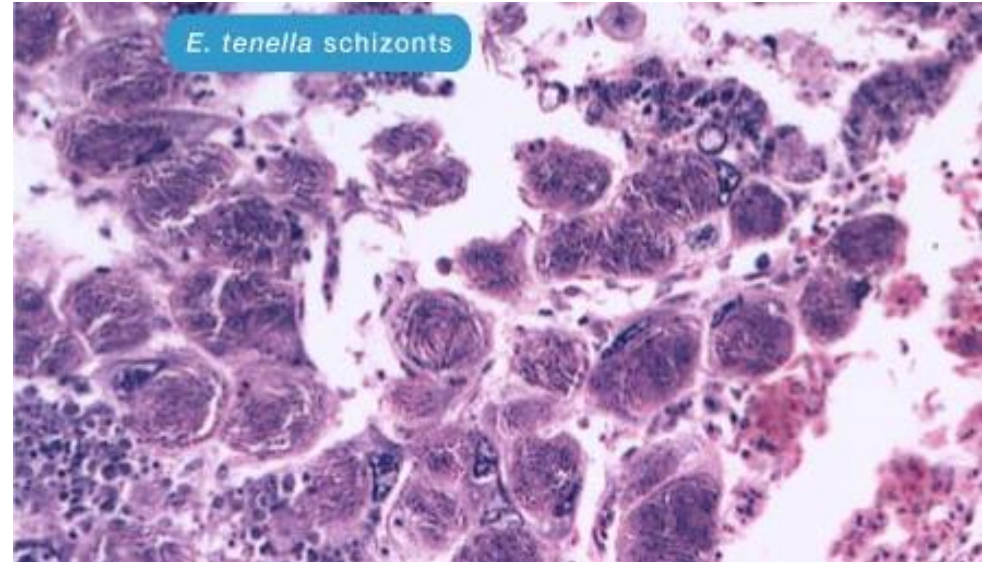
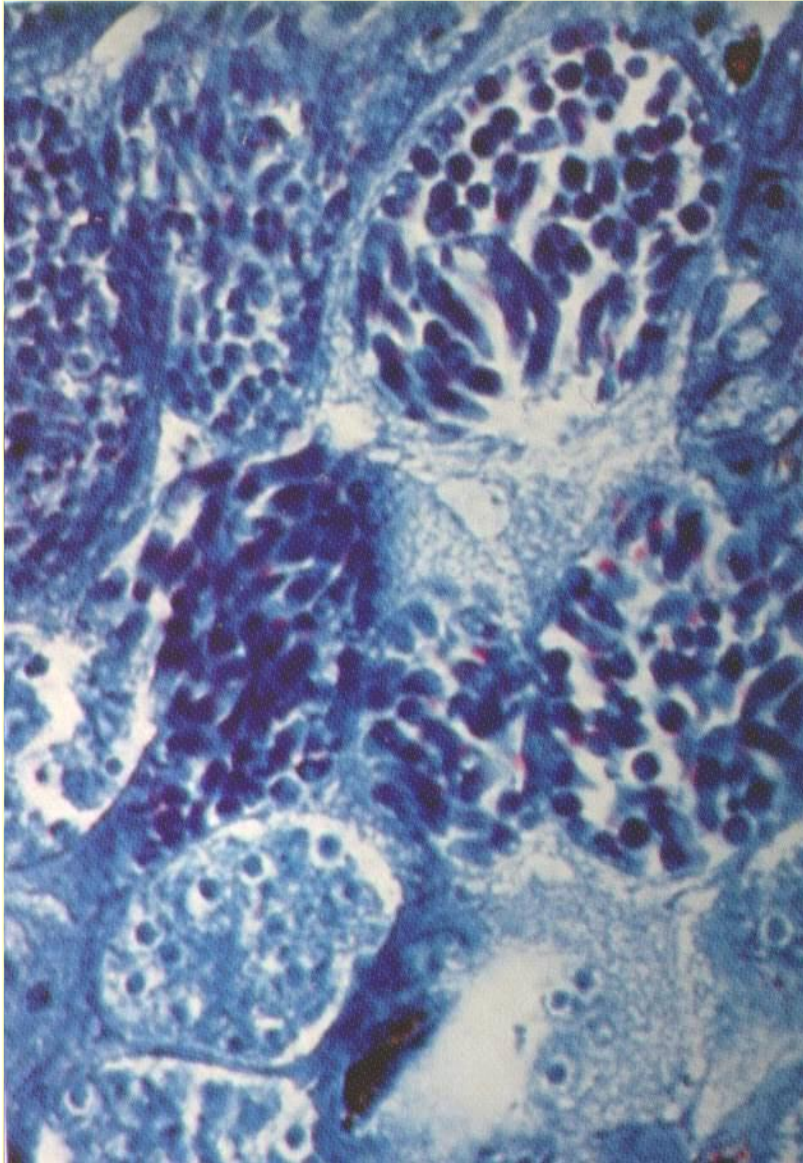
Coccidiose

- Termo genérico que designa as infecções causadas por protozoários da classe *Coccidia* encontrado nas fezes de quase todos os pássaros, e em suínos, bovinos, ovinos, caninos, etc
- Doença antiga: Antonie Van Leeuwenhoek observou pela 1ª vez o oocisto de *Eimeria* produzida na vesícula biliar de um coelho em 1674.
- Mais importantes protozoários em termos de relevância econômica na avicultura
- Enfermidade que afeta o aproveitamento dos nutrientes, prejudicando a ingestão de ração, sua digestão e absorção de nutriente

Ciclo de vida

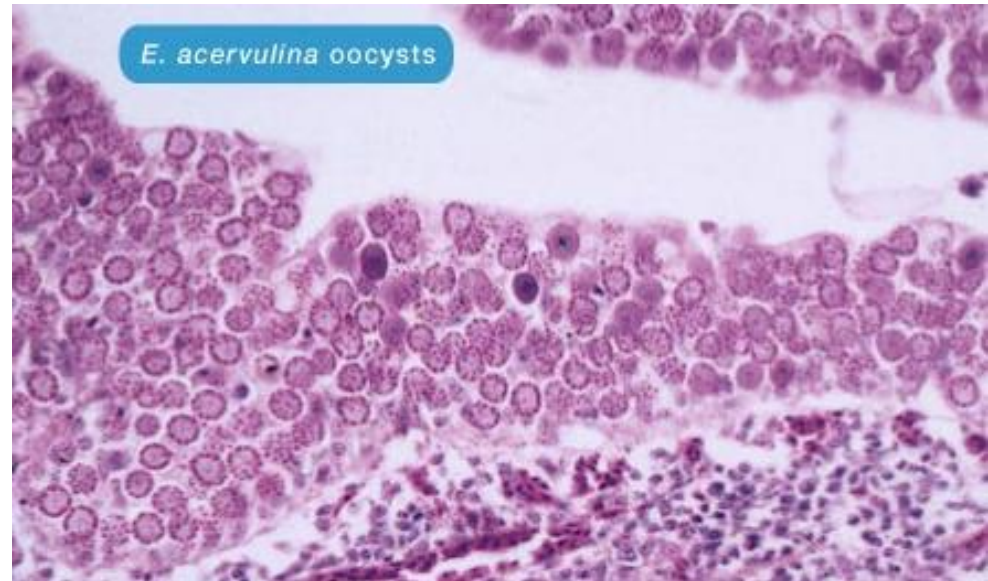


merozoítos



E. tenella schizonts

<http://www.baycox.com/84/Diagnosis.htm>



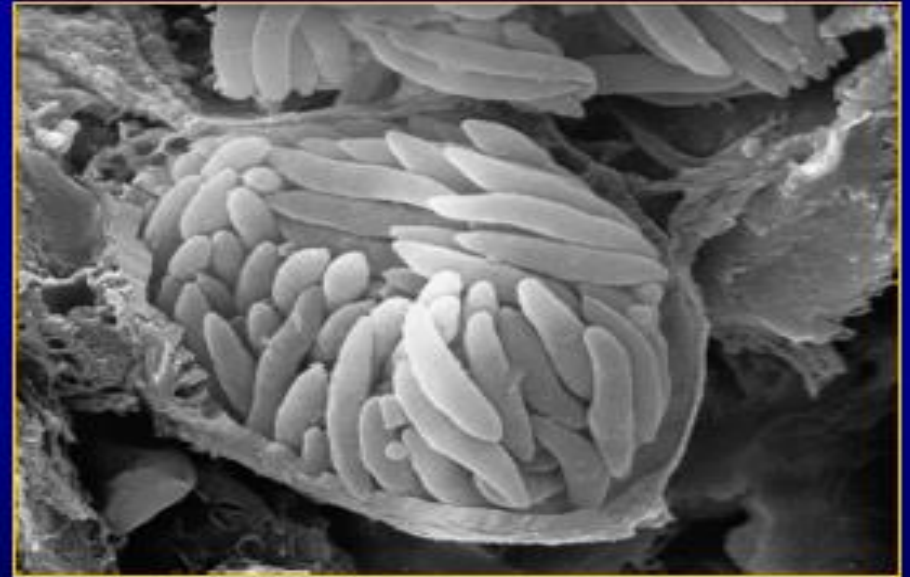
E. acervulina oocysts

Ciclo de vida



Penetração de um esporozoíto em célula da mucosa intestinal

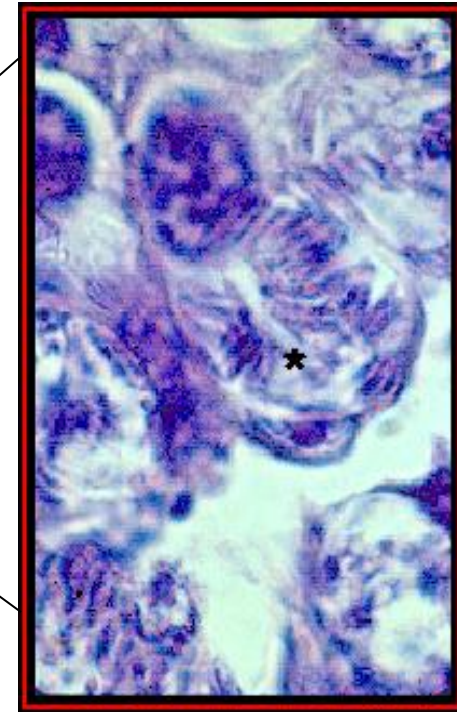
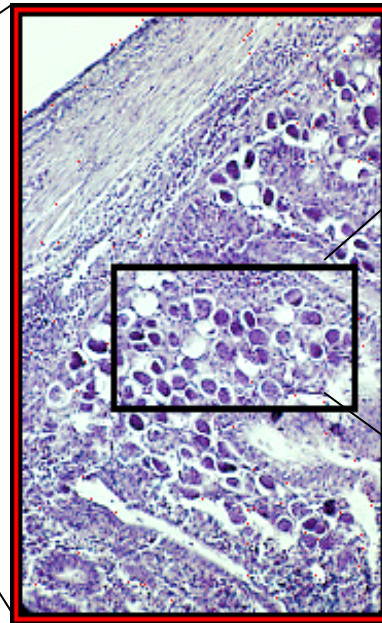
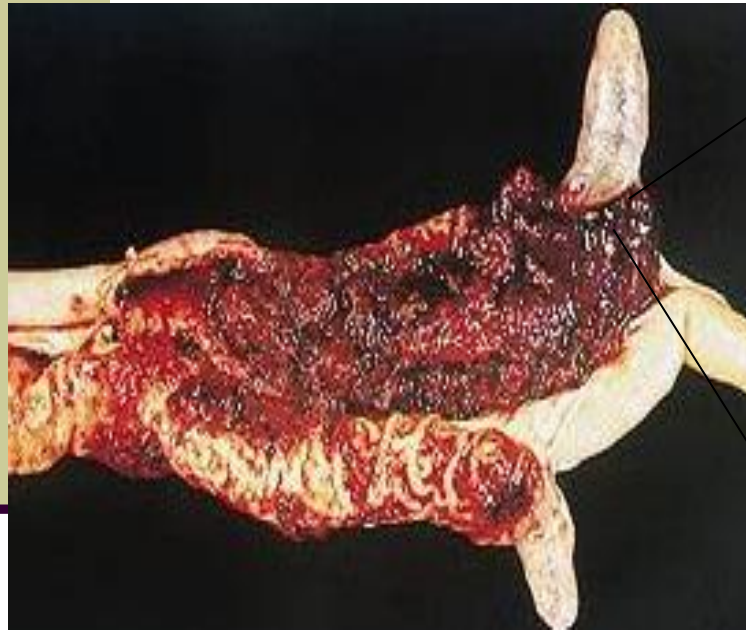
Fonte: David Ferguson, UK



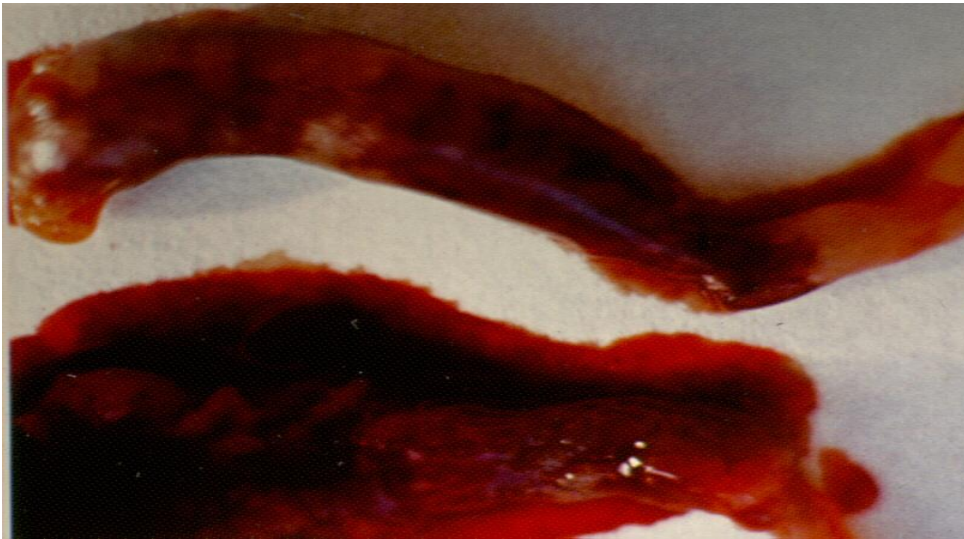
Esquizonte maduro liberando formas merozoítas

Fonte: David Ferguson, UK

Lesões causadas por *E. tenella* em ceco



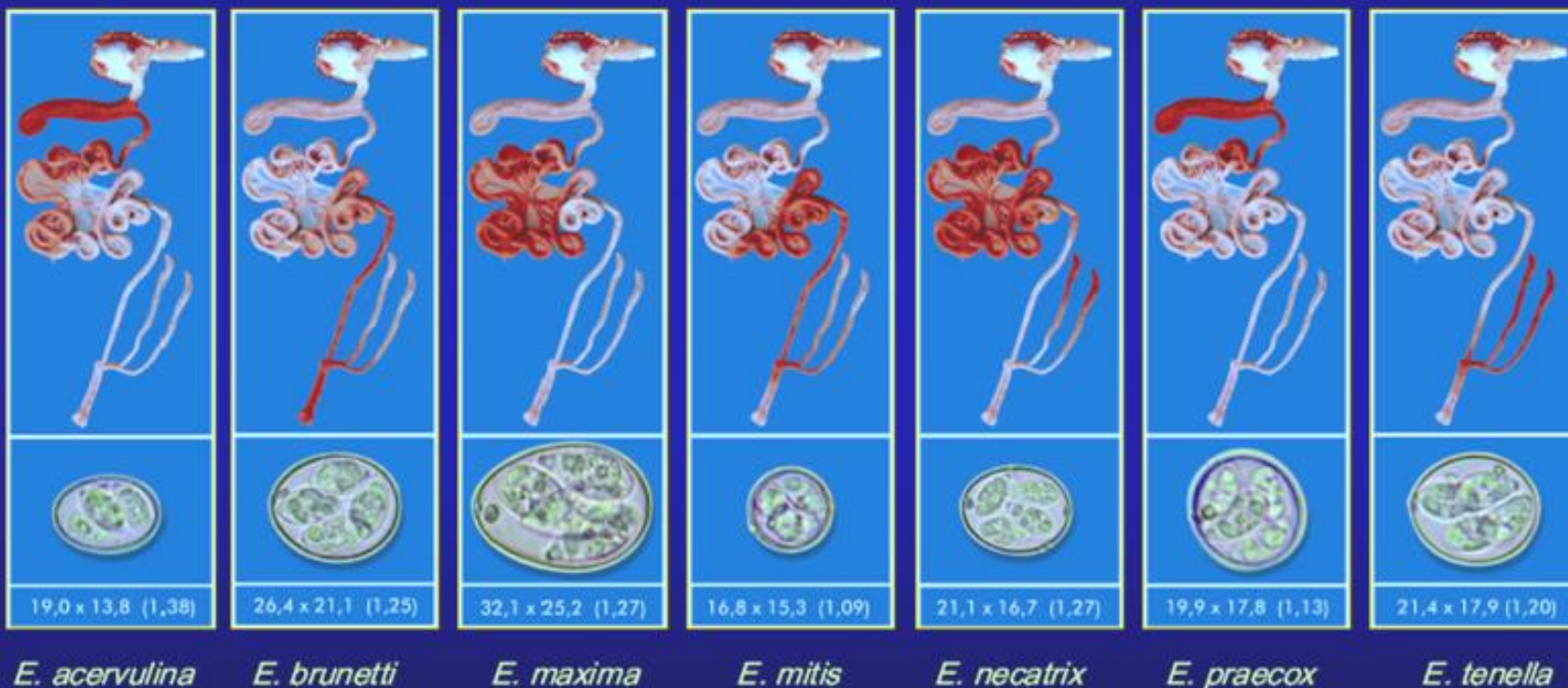
Sintomas: fezes e penas na região cloacal com sangue



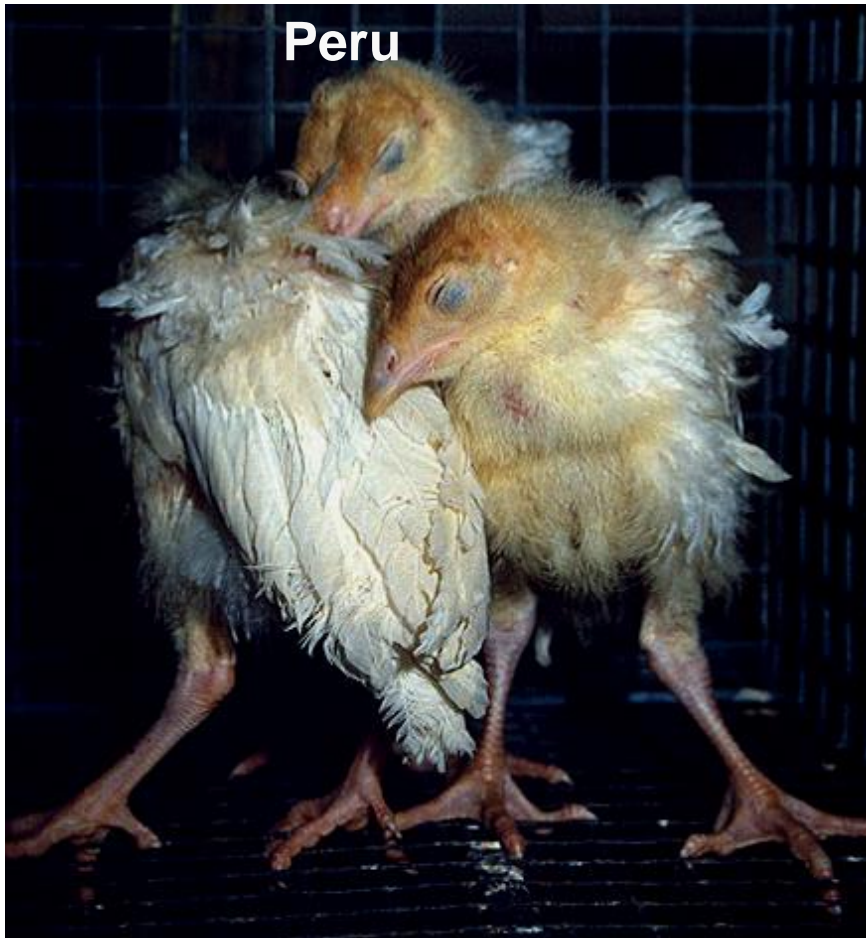
Diferenciação de espécies

Localização no trato digestivo de frango:

Alça duodenal, intestino delgado superior e cecos



Sintomas: aves de menor porte e pouco ativas



COCCIDIOSES

EIMERIA

GALINHAS COELHOS
SUÍNOS BOVINOS
OVINOS CANINOS

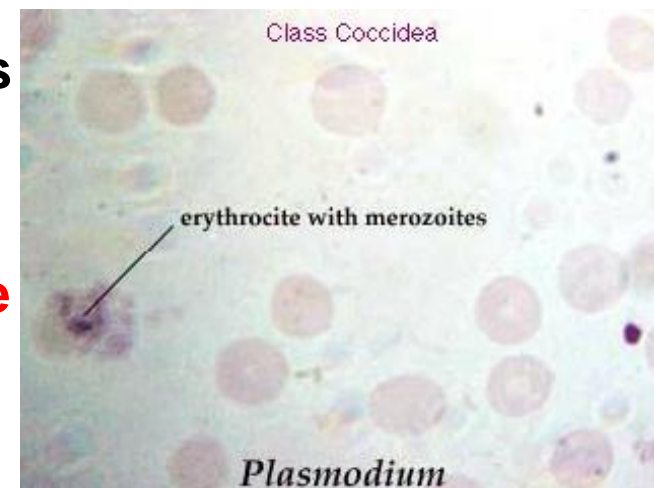
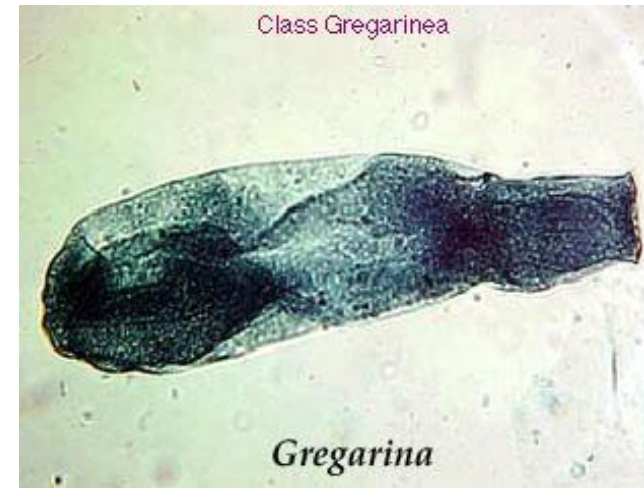
ISOSPOORA

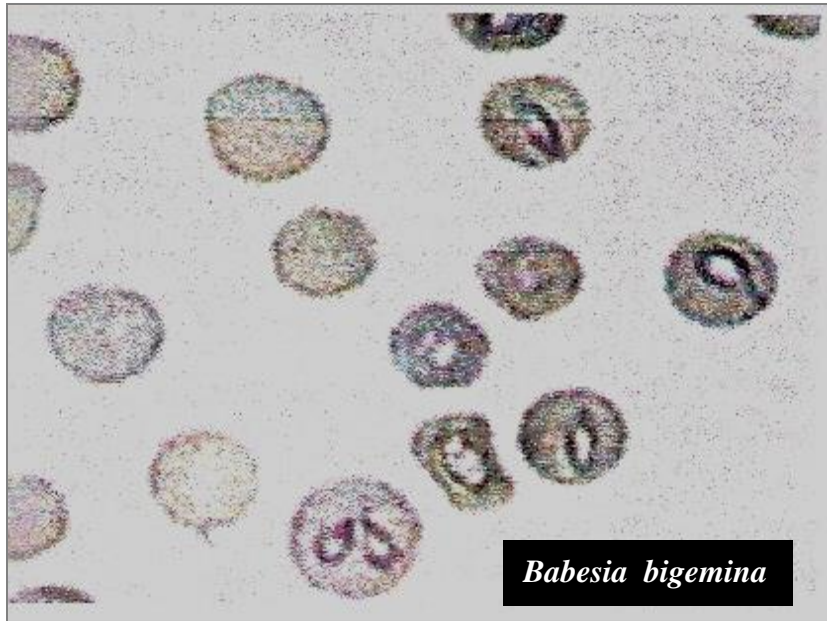
PÁSSAROS (CURIÓS)
CANINOS FELINOS
+
HOMEM

MONÓXENOS

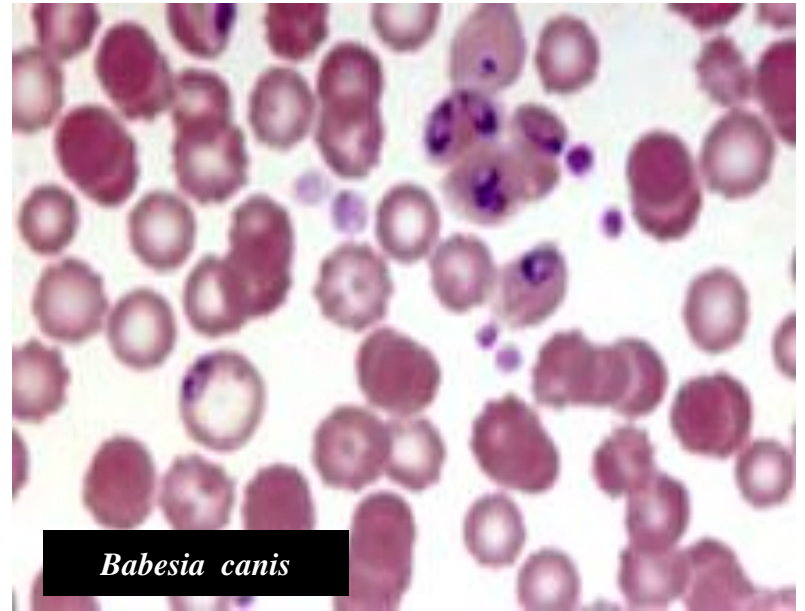
Filo Apicomplexa

- **Gregarina** – parasitas extracelulares no intestino e cavidades do corpo de insetos, minhocas e outros vermes, trofozoitos adultos são grandes, *Gregarina*
- **Coccidea** – parasitas intracelulares das células intestinais e sanguíneas de vertebrados e invertebrados, trofozoitos adultos pequenos, *Plasmodium*, *Toxoplasma* e *Eimeria*
- **Piroplasmea** – parasitas de hemácias de vertebrados transmitidos por carrapatos. Não produzem esporos, *Ex Babesia*





Babesia bigemina



Babesia canis



CARRAPATO DO BOI



CARRAPATO DO CÃO

Principais protozoários que contaminam alimentos

Balbani & Butugan, 2001

Flagelado

- *Giardia lamblia*
- *Dientamoeba fragilis*

Protozoários Amebóides

- *Entamoeba histolytica*
- “*Blastocystis hominis*”

Protozoários formadores de esporos

- *Cryptosporidium parvum*
- *Isospora belli*

Apresentar: Ciclo de vida, hospedeiros e modo de transmissão

Pesquisa de enteroparasitas em hortaliças

Enteroparasitas em hortaliças provenientes de central de distribuição, Maringá, Paraná (NISHI, et al. 2004)

De 52 amostras analisadas a rúcula foi a hortaliça mais contaminada, seguida pelo espinafre, alface crespa e, por último, o agrião.

As formas encontradas em ordem decrescente foram, oocistos de coccídios, (*Eimeria* e *Isospora*), ovos de Nematoda (ex ovos de ancilostomídeos e larvas da Strongyloidea).

Dos 15 expositores observados, constatou-se que 100% apresentaram condições de higiene no ambiente de venda inadequadas, 50% manuseavam hortaliças e dinheiro ao mesmo tempo.

Leitura de textos

- **Avaliação sanitária das águas de irrigação e alfaces produzidas no município de Lagoa Seca, PA**
- **Contaminação biológica de alimentos**

Discussão

- 1 – Quais os cuidados que se deve ter ao usar adubos provenientes de fezes de animais em relação a qualidade sanitária do produto orgânico?**
- 2 - Quando são encontrados maiores quantidades de cistos de protozoários em hortaliças no período seco ou chuvoso. Este problema é maior em áreas mais ou menos densamente povoada. Por quê?**
- 3 - Como prevenir a contaminação de alimentos?**