



# Tripanosomiase

## *Trypanosoma* spp.



Mauro J. Cortez Veliz

[mcortez@usp.br](mailto:mcortez@usp.br)

BMP0222 – Parasitologia Veterinária

# Introdução — Tripanossomatídeos

São flagelados  
Apresentam um  
único flagelo

Distribuição  
geográfica mundial



Invertebrados

Plantas

Todas as ordens de  
animais vertebrados

Quando patogênicos, estes organismos são responsáveis por doenças de grande importância médica humana e veterinária.

- Leishmaniose
- Doença de Chagas
- Tripanossomíase



# Doenças negligenciadas

- A úlcera de Buruli
- Tripanossomíase americana ou doença de Chagas
- Dengue e Chikungunya
- Dracunculose (doença do verme da Guiné)
- Equinococose
- Trematode de origem alimentar
- Tripanossomíase africana ou doença do sono
- Leishmaniose
- Lepra (doença de Hansen)
- filariose linfática
- Oncocercose (cegueira dos rios)
- Raiva
- Esquistossomose
- Helmintoses transmitidas pelo solo
- Teníase / cisticercose
- Tracoma
- Boubá (Treponematoses endêmica)

# Introdução — *Trypanosoma*

## Classificação taxonômica

Ordem Kinetoplastida

Família *Trypanosomatidae*

Gênero *Blastocrithidia*

*Crithidia*

*Endotrypanum*

*Herpetomonas*

*Leishmania*

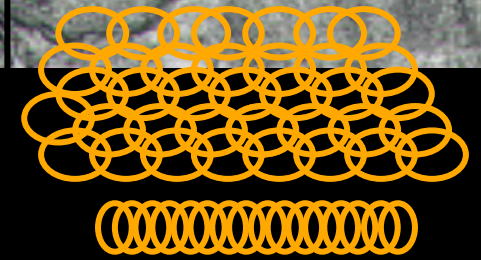
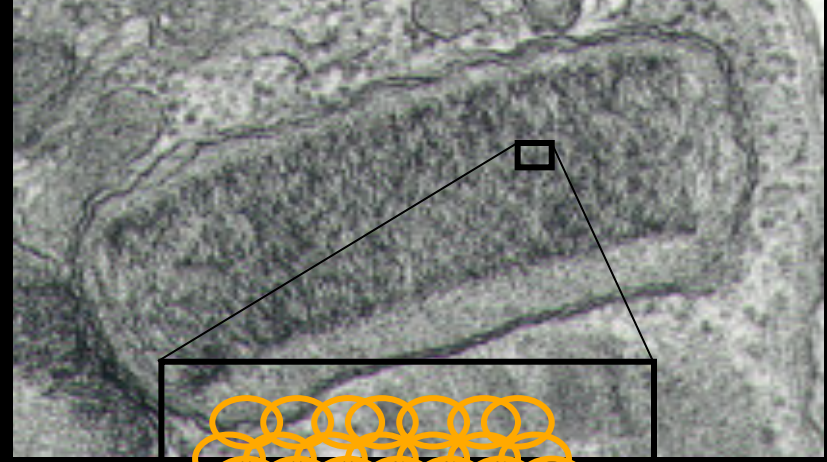
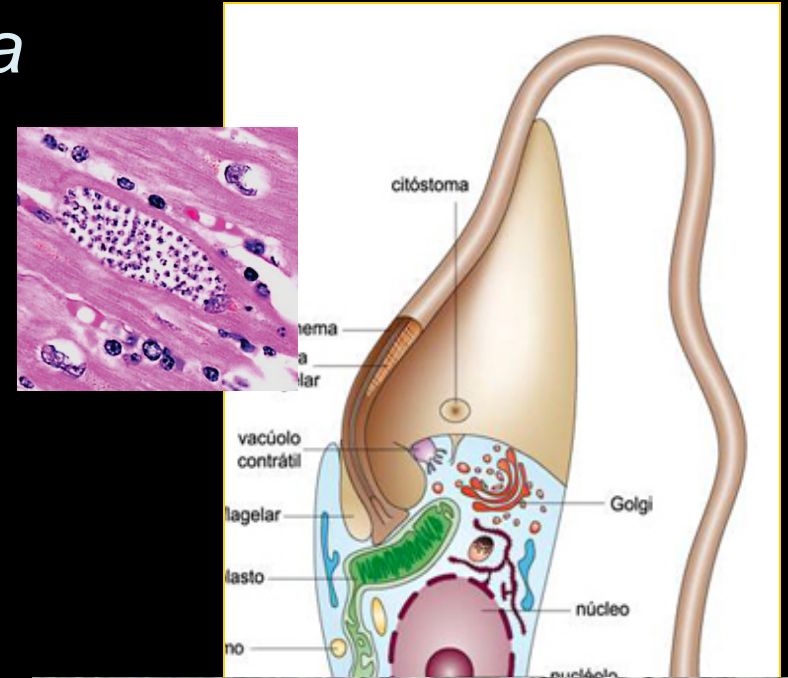
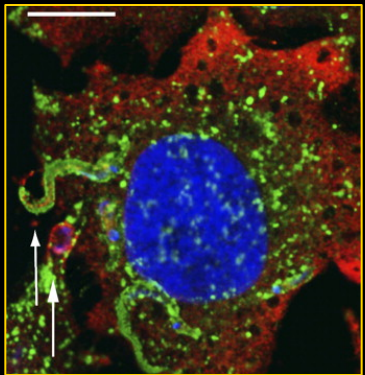
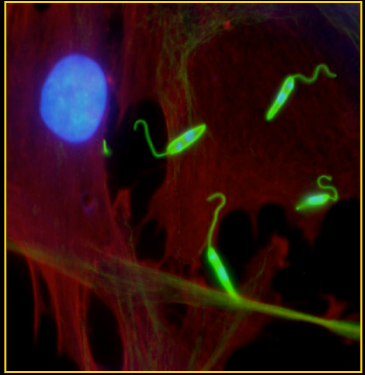
*Leptomonas*

*Phytomonas*

*Sergeia*

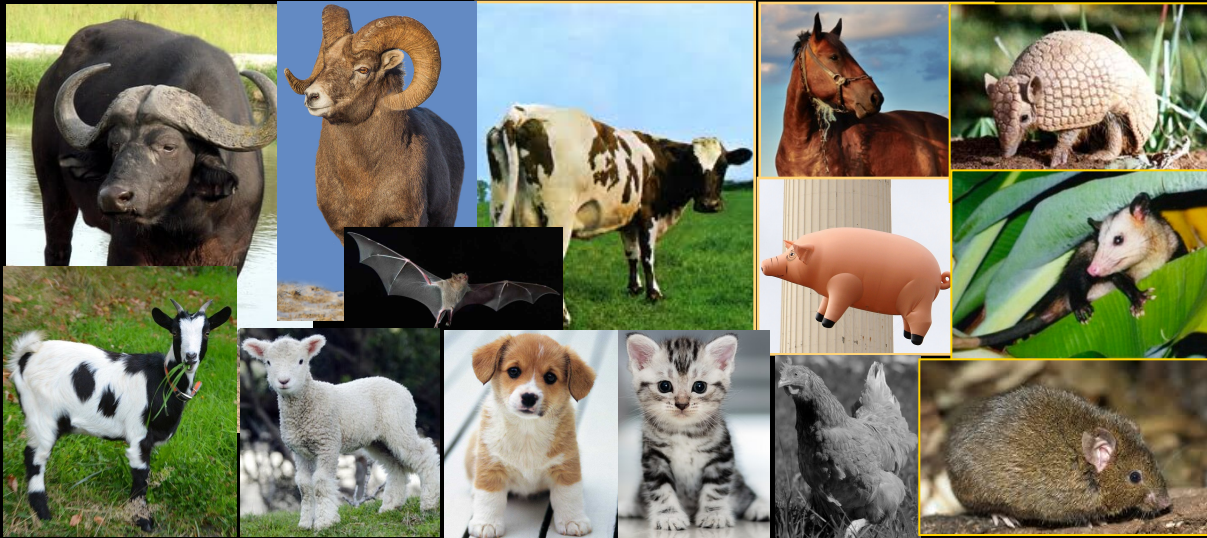
➔ *Trypanosoma*

*Wallaceina*



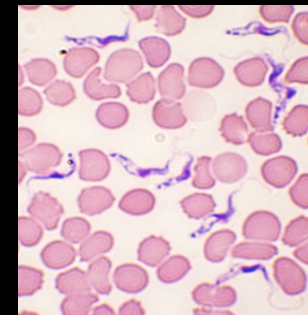
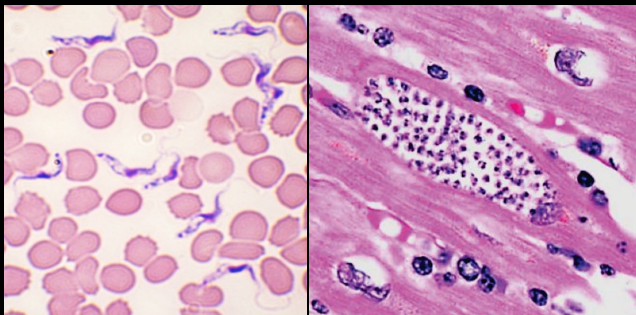


# Introdução — Tripanossomíase



*Trypanosoma cruzi*  
(doença de Chagas)

Tripanosomatídeos de animais  
(Nagana e mal de cadeiras)



# Introdução — Tripanossomatídeos

## *Trypanosoma rangeli*

### Gênero *Trypanosoma*

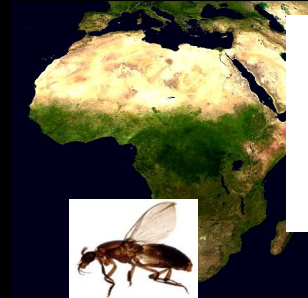


### Secção Stercoraria



<i>Megatrypanum</i>	( <i>T. theileri</i> )
<i>Schizotrypanum</i>	( <i>T. cruzi</i> )
<i>Herpetosoma</i>	( <i>T. lewisi</i> )
	( <i>T. rangeli</i> )

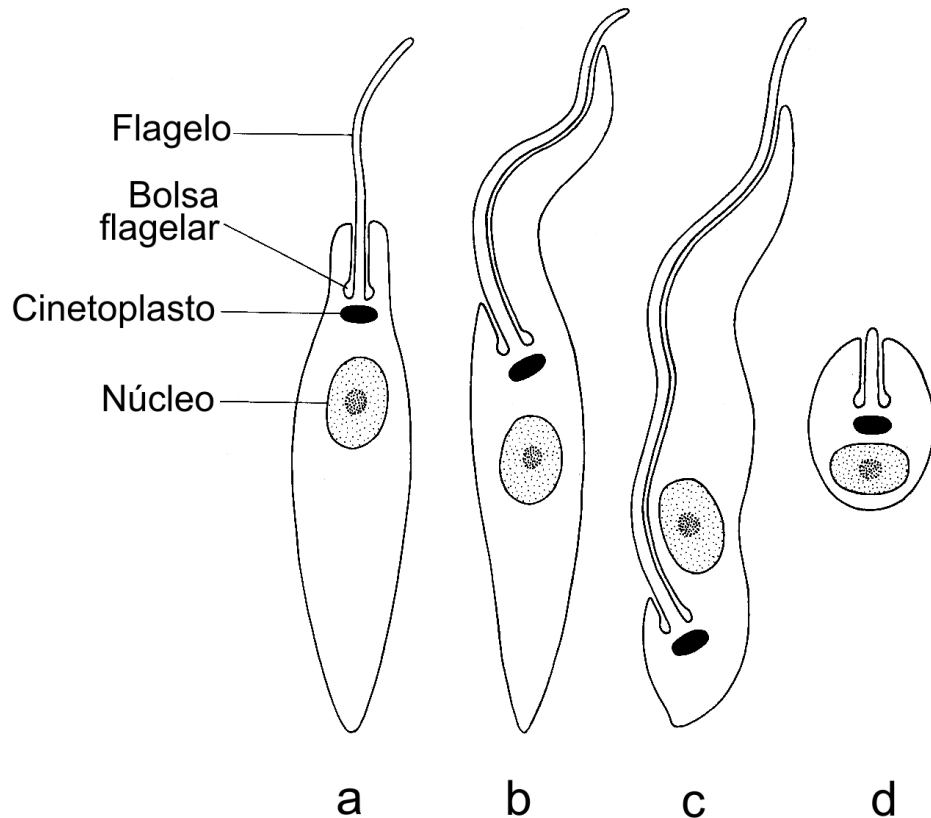
### Secção Salivaria



<i>Trypanozoon</i>	( <i>T. brucei</i> )	( <i>T. evansi</i> )
<i>Duttonella</i>	( <i>T. vivax</i> )	
<i>Nannomonas</i>	( <i>T. congolense</i> )	
<i>Pycnomonas</i>	( <i>T. suis</i> )	

A divisão nessas secções tem gerado controvérsias na taxonomia de *T. rangeli* devido ao comportamento biológico particular do parasita no vetor

# Introdução – Morfologia de tripanossomatídeos



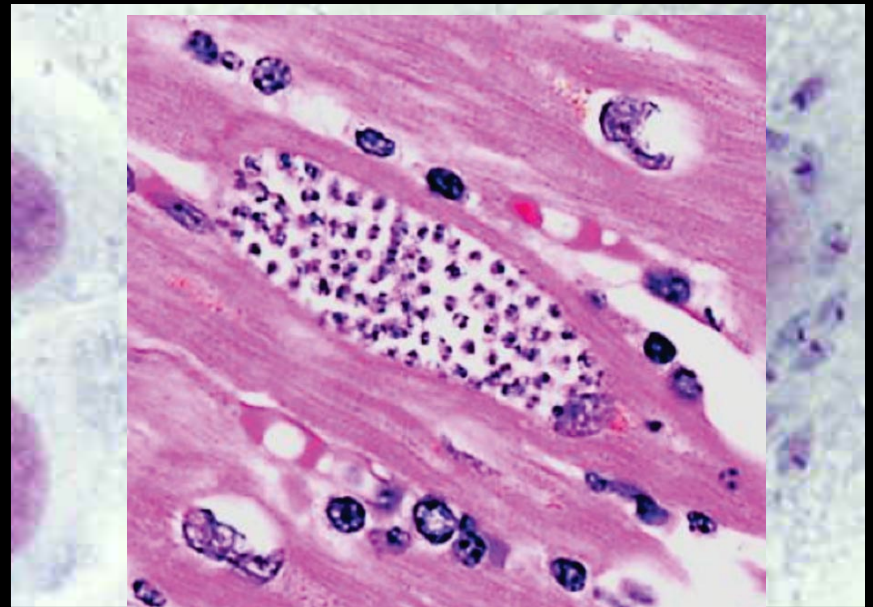
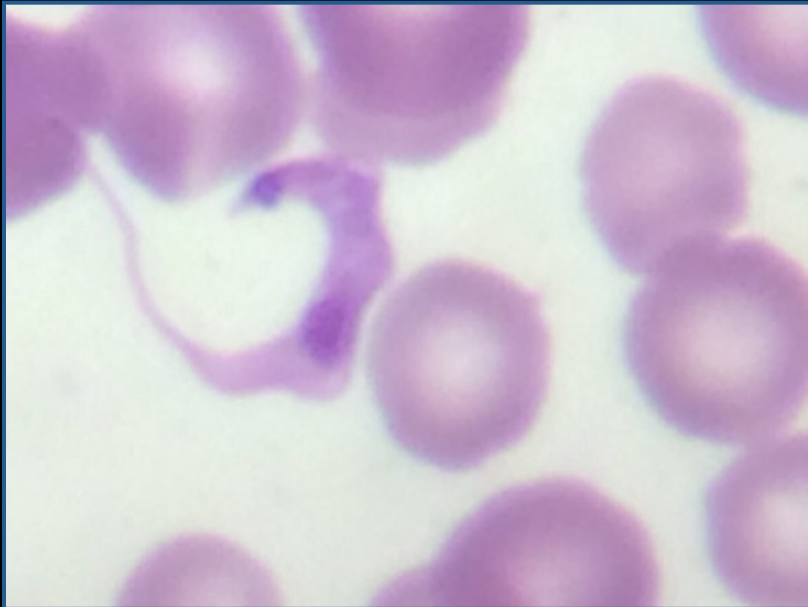
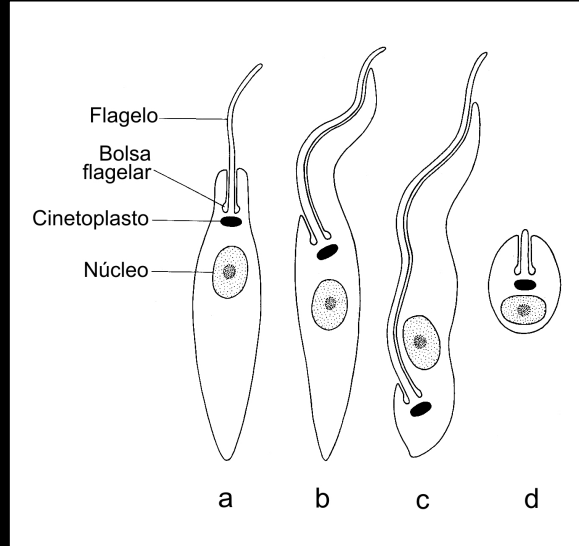
(a) – **Promastigota** – o flagelo emerge da parte anterior da célula (*Leishmania*)

(b) – **Epimastigota** - o flagelo emerge ao lado do núcleo da célula

(c) – **Tripomastigota** - o flagelo emerge da parte posterior da célula

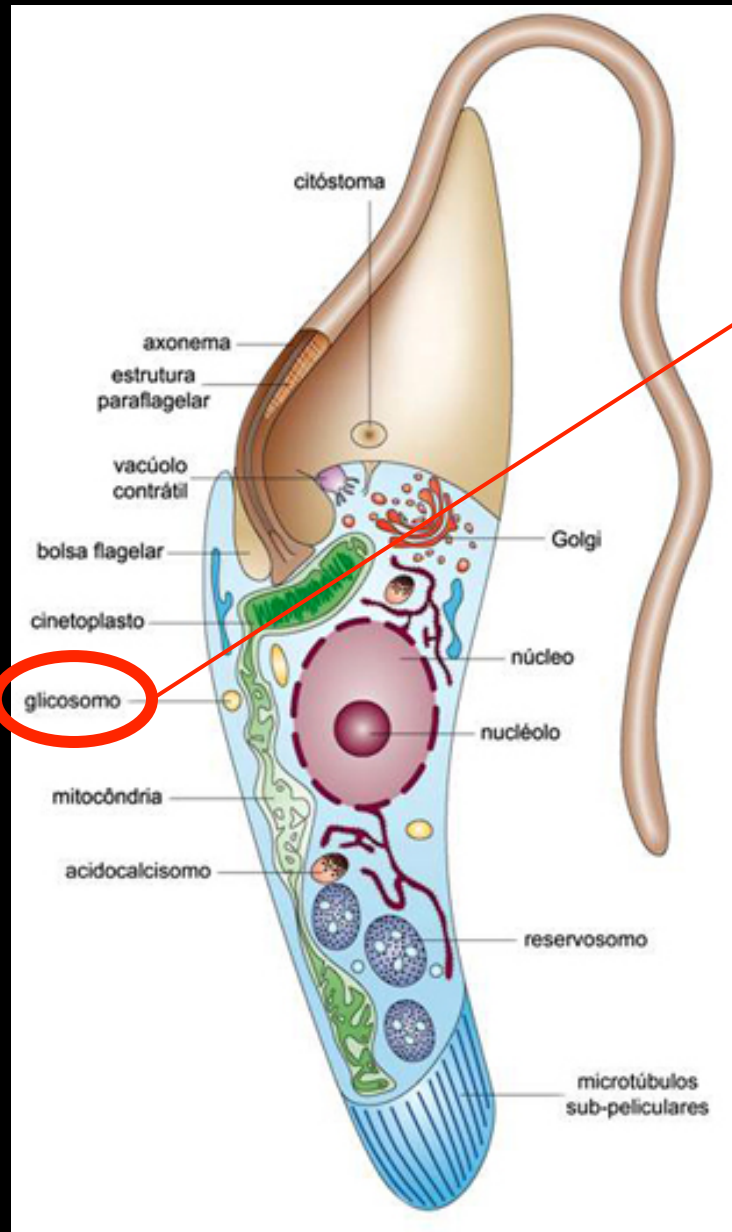
(d) – **Amastigota** – somente o cinetoplasto é visível. Não há flagelo.

# Introdução – Morfologia de tripanossomatídeos





# Introdução – Biologia de tripanossomatídeos



Glicossoma

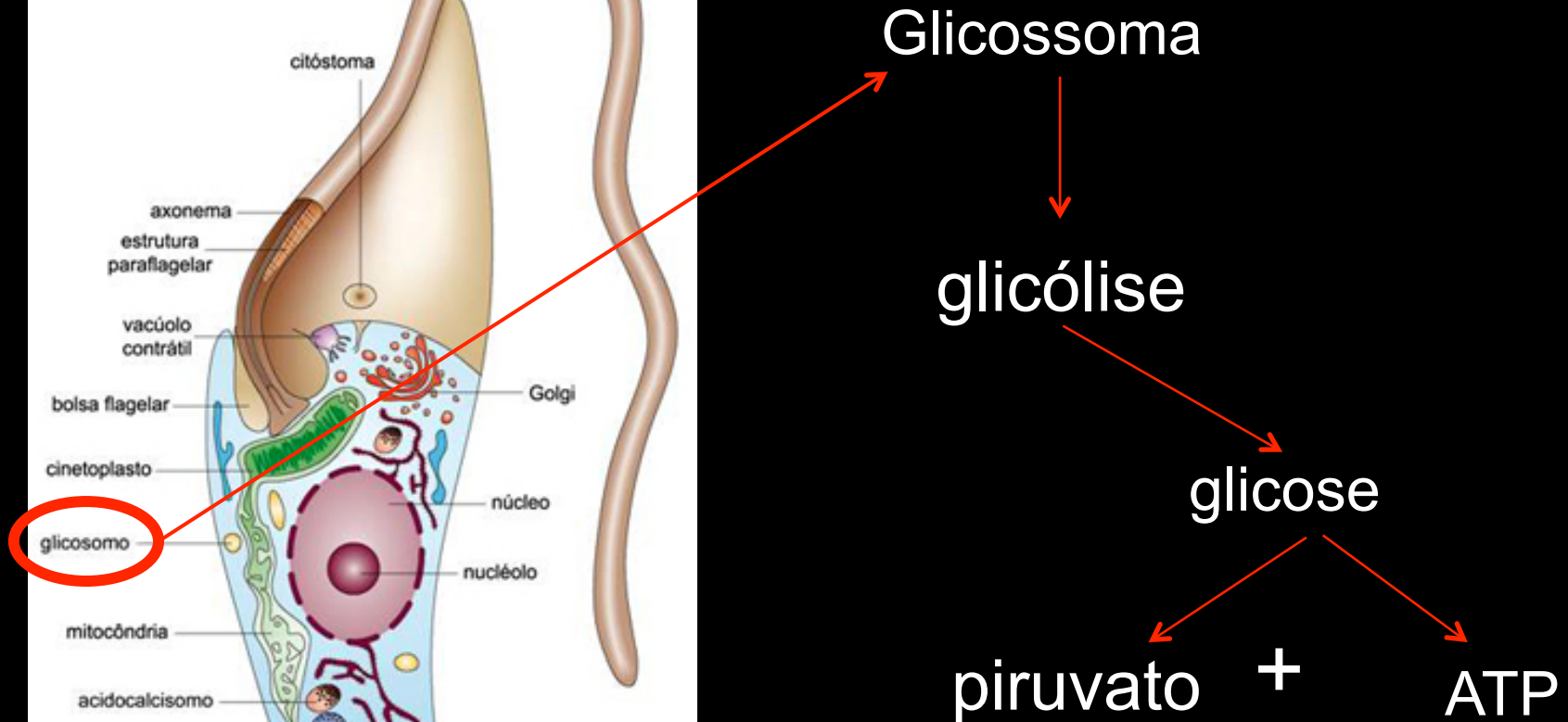
glicólise

glicose

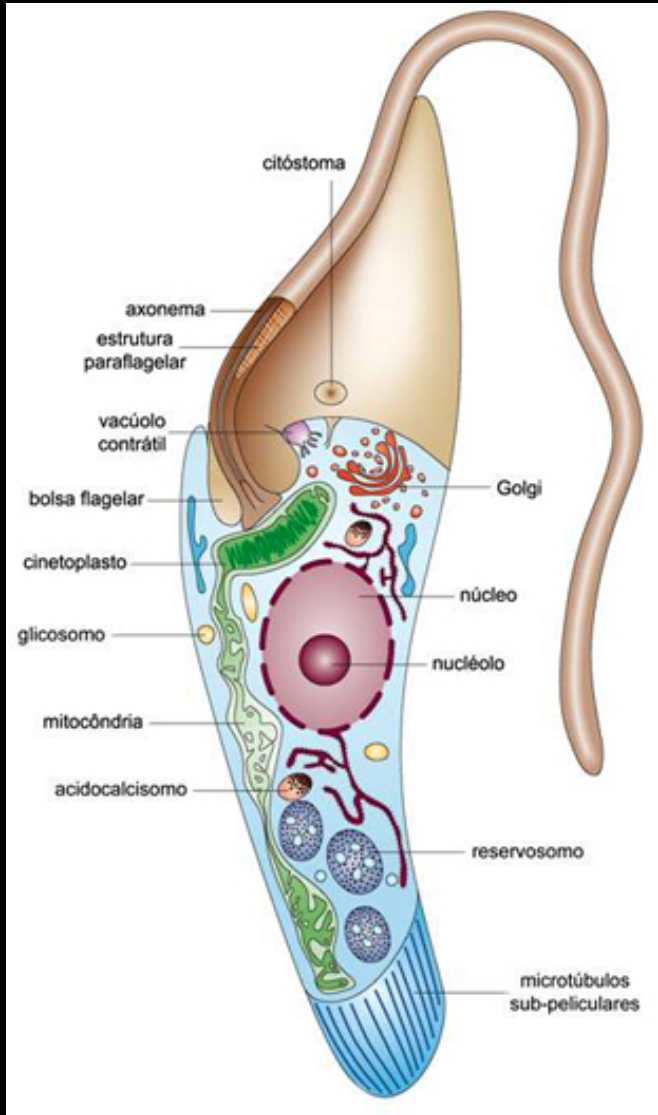
piruvato

+

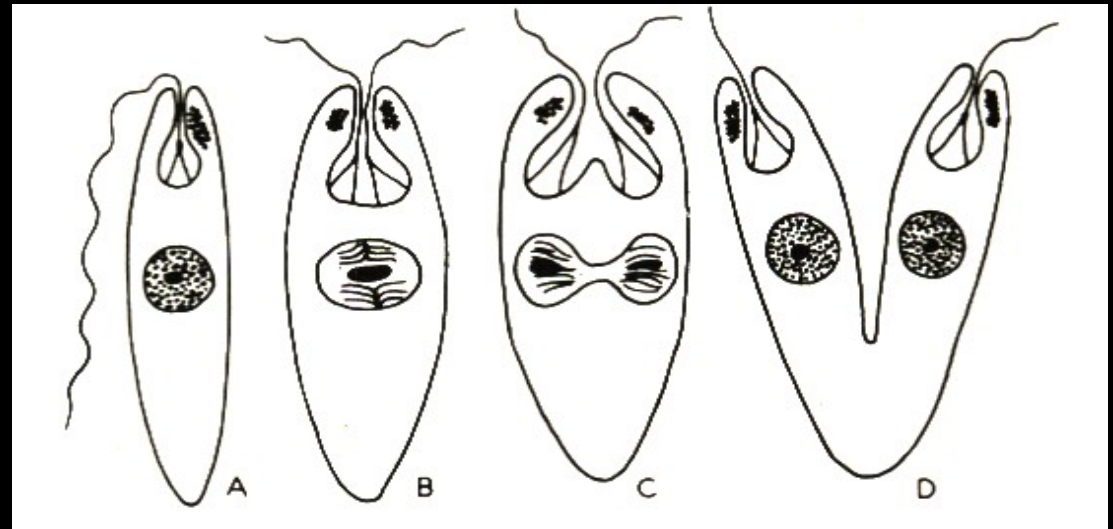
ATP



# Introdução – Biologia de tripanossomatídeos



## Fissão binária das formas proliferativas



*Trypanosoma cruzi*  
(doença de Chagas)

# Introdução – Doença de Chagas

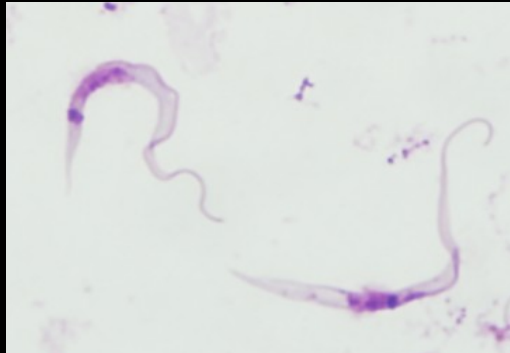
- **Dr. Carlos Ribeiro Justiniano Chagas** (1909) identificou o agente, ciclo biológico de infecção, epidemiologia e a doença causada por *Trypanosoma*.





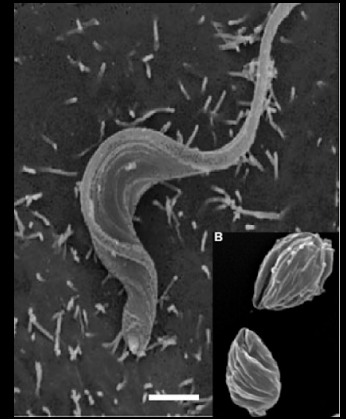
# Introdução – Doença de Chagas

- 6 a 7 milhões de pessoas infectadas por *Trypanosoma cruzi* (parasita hemoflagelado), o agente da doença de Chagas, maior parte delas na América Latina.
- Doença com transmissão vetorial (inseto vetor): Os vetores são insetos da subfamília Triatominae, portadores do parasita.



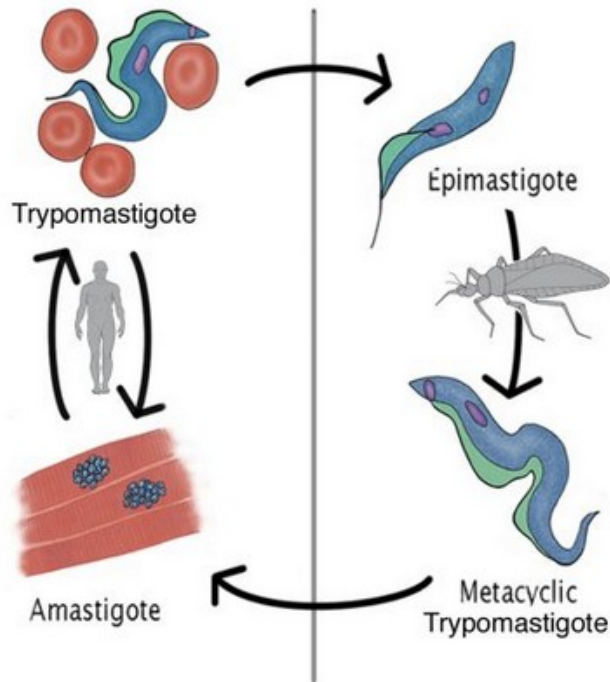
# Introdução – Etiologia

## *Trypanosoma cruzi*

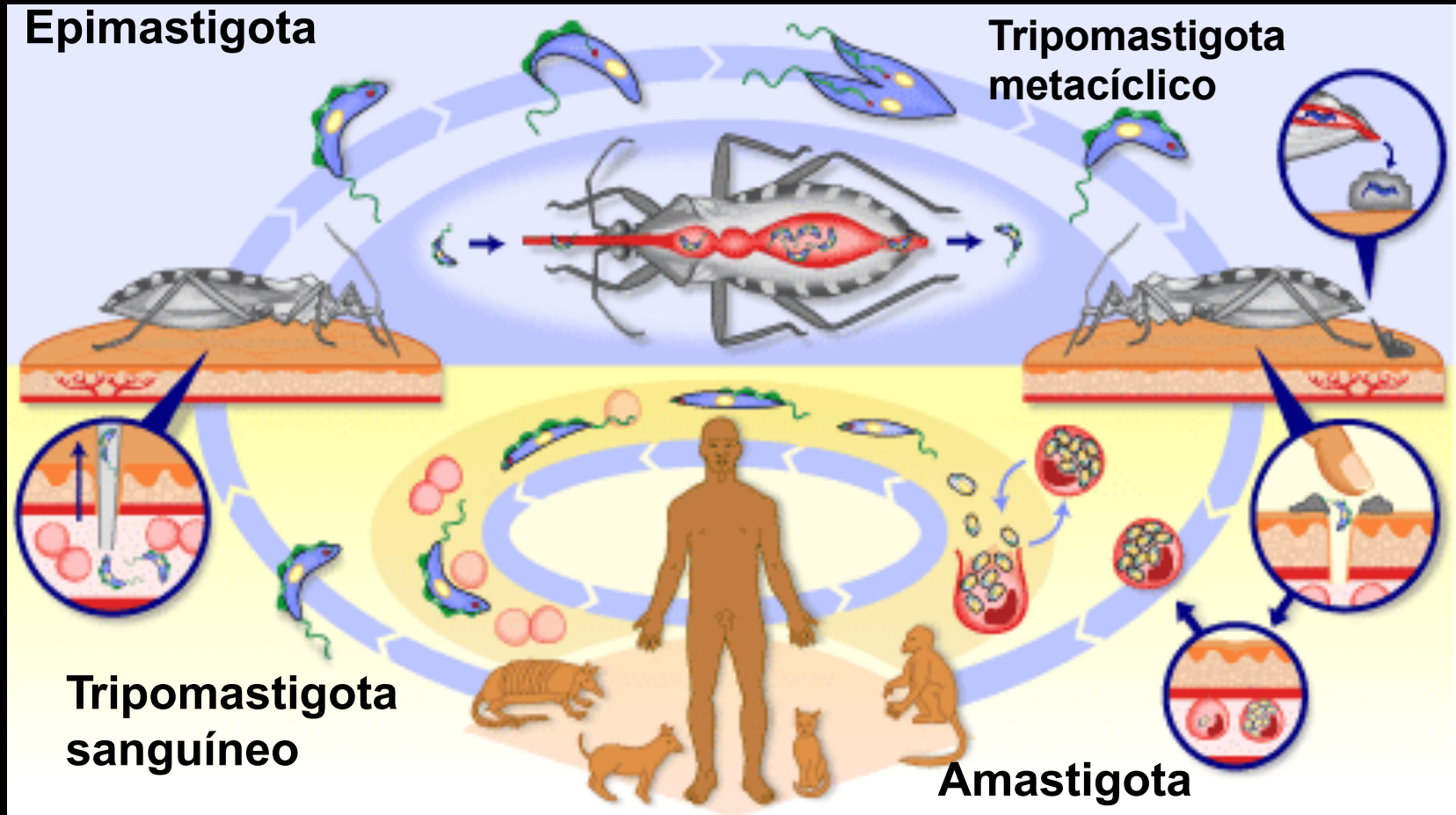


- Parasitas **intracelulares** que infectam diferentes células nucleadas, especialmente células epiteliais e musculares.
- Quadros variam de acordo com a **cepa de *Trypanosoma***, assim como a **susceptibilidade genética** do hospedeiro.
- Cepas de *Trypanosoma* são **morfologicamente semelhantes**.
- Cepas do género *Trypanosoma* são divididas filogeneticamente por DTUs (discrete typing units) em grupos do I ao VI.

# Introdução – *Trypanosoma cruzi*

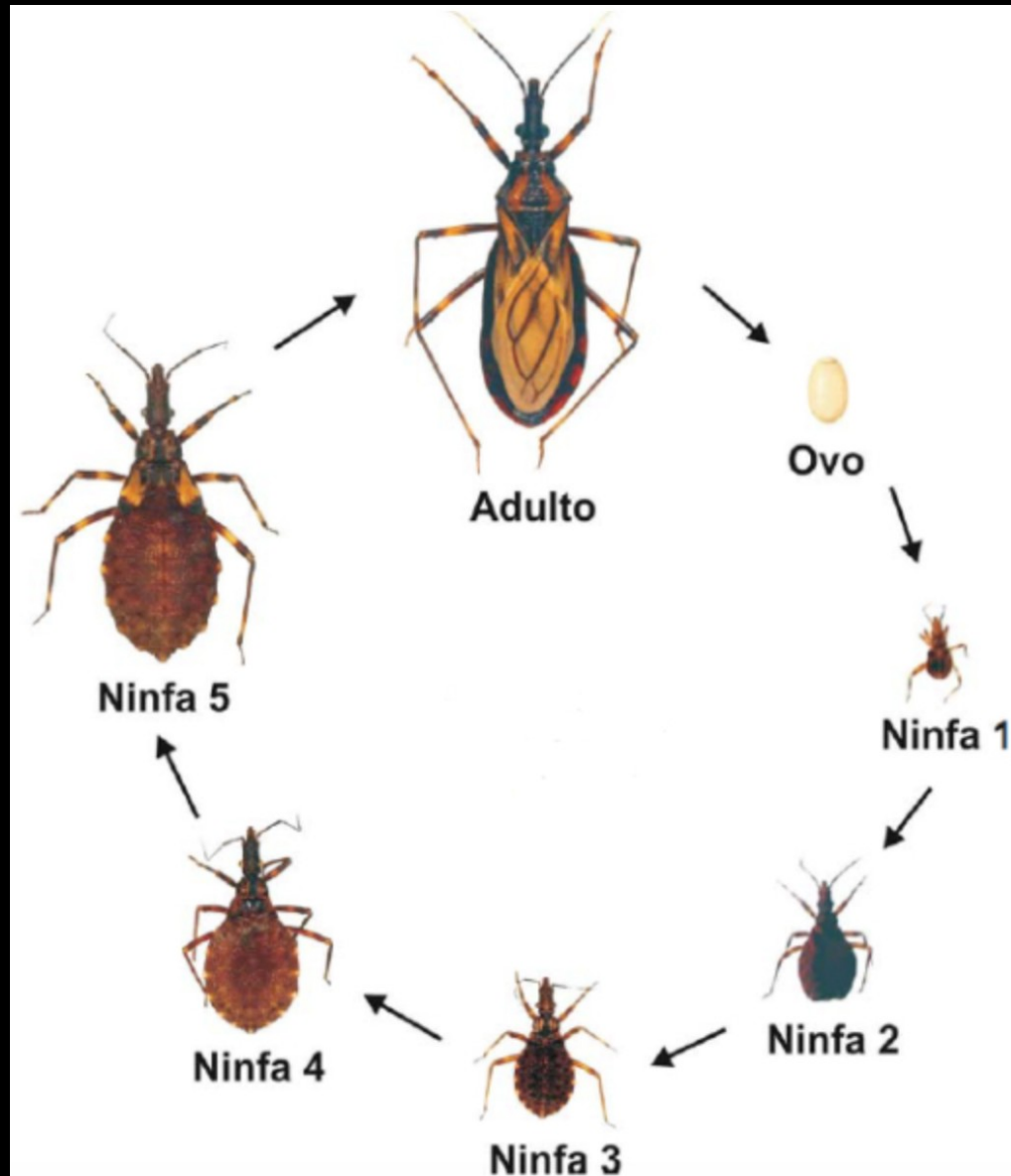


# Ciclo biológico de *Trypanosoma cruzi*

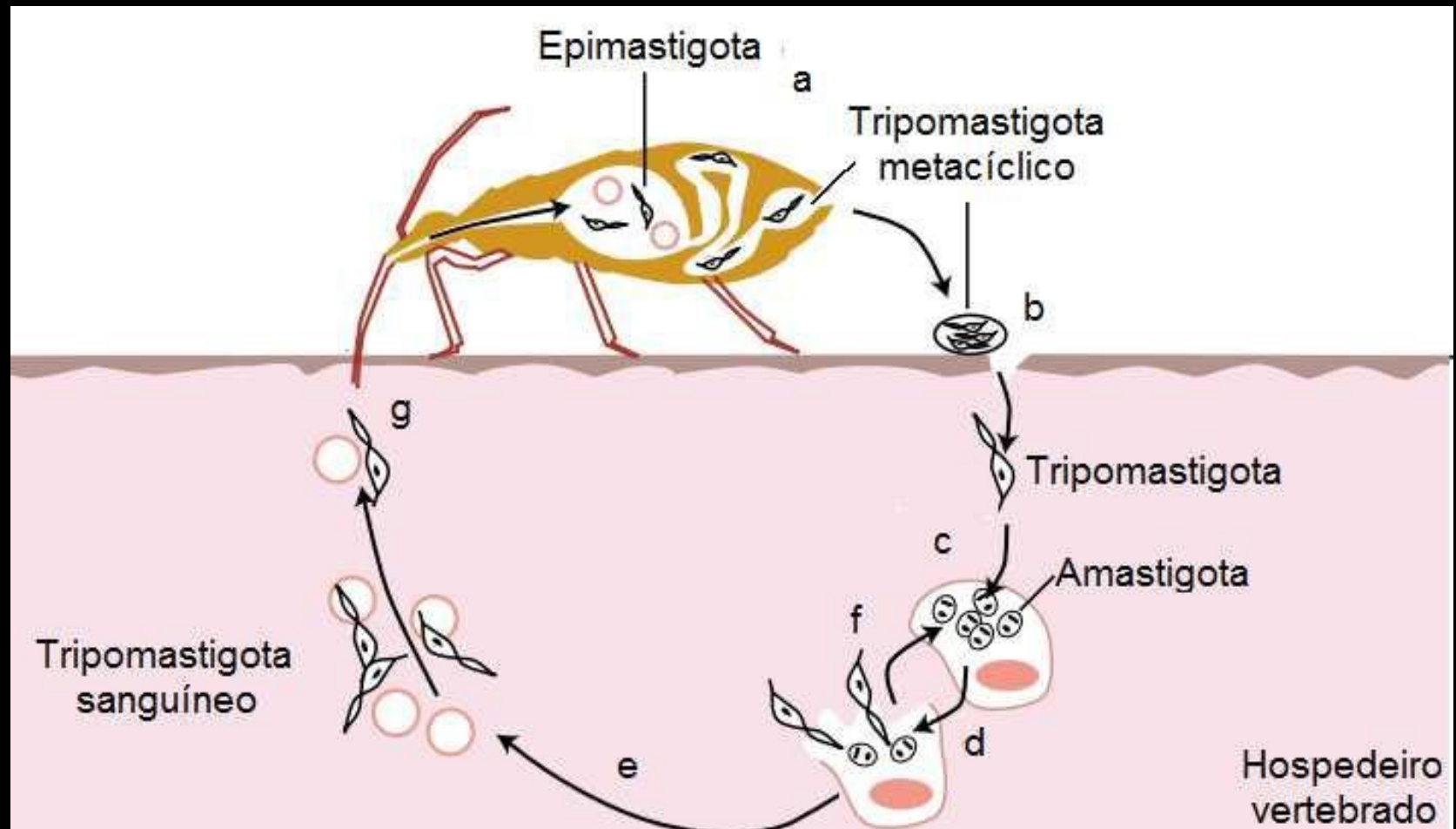




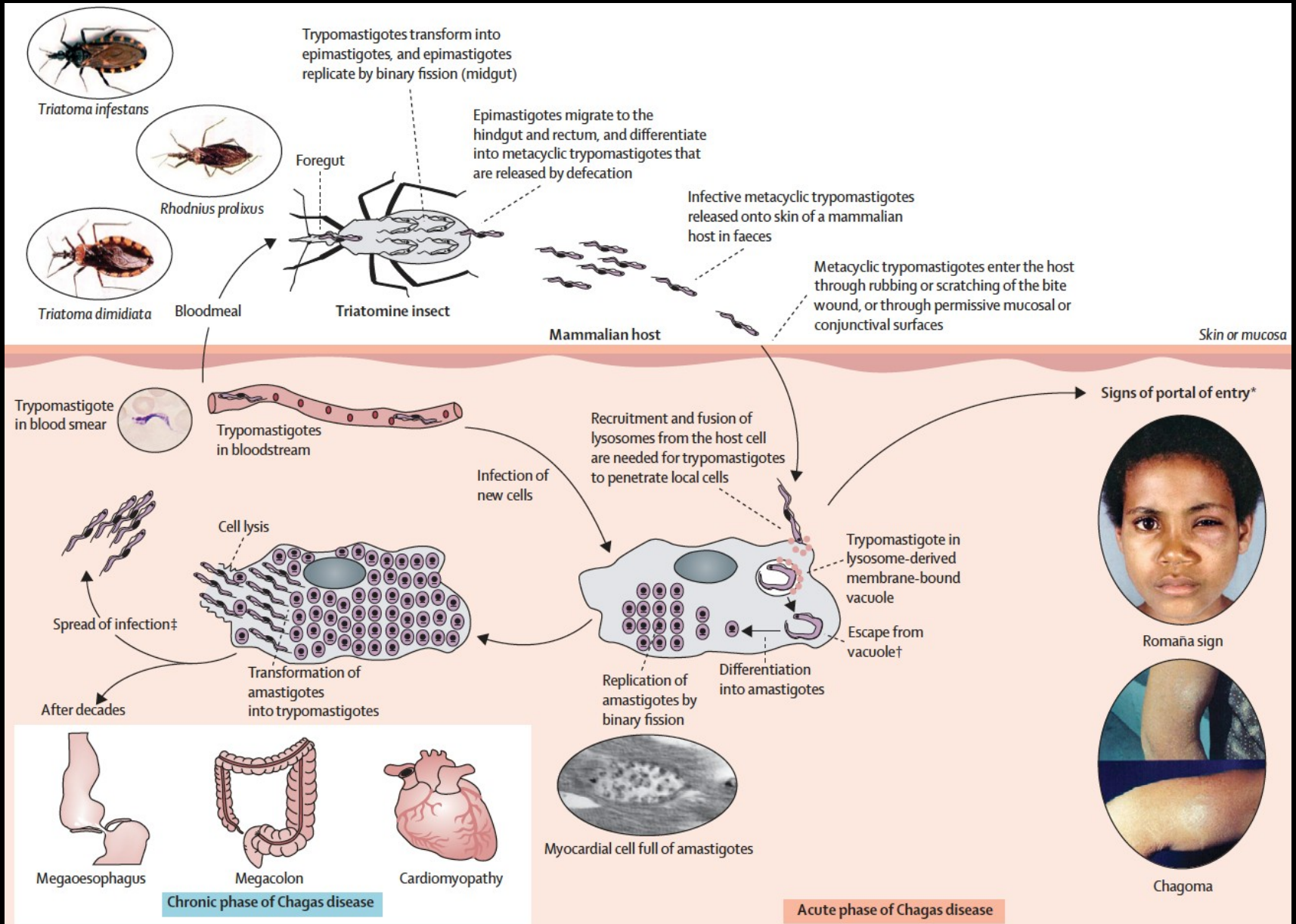
# Ciclo biológico de **triatomíneo**



# Ciclo biológico de *Trypanosoma cruzi*



# Ciclo biológico de *Trypanosoma*



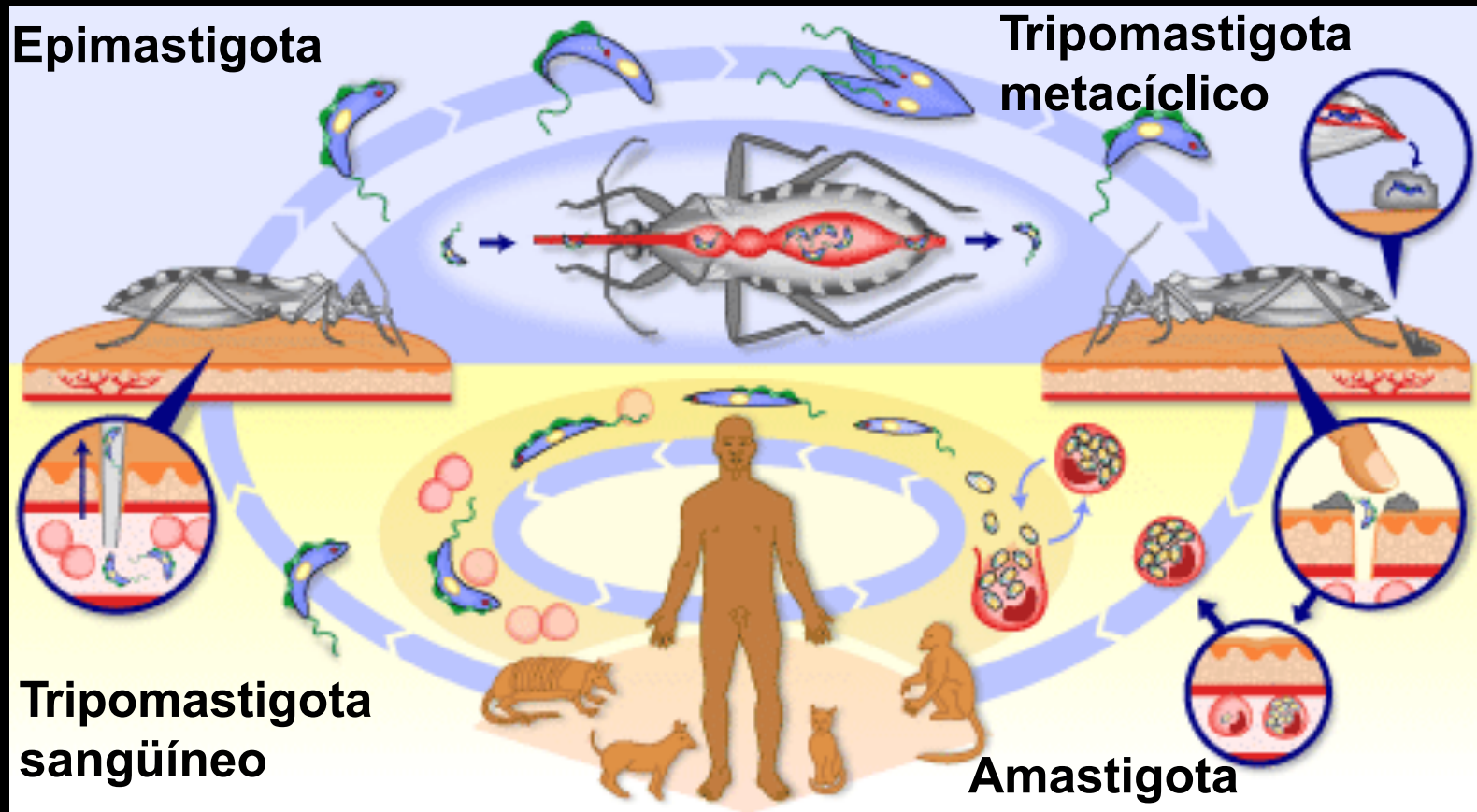
# Ciclo biológico de *Trypanosoma cruzi*



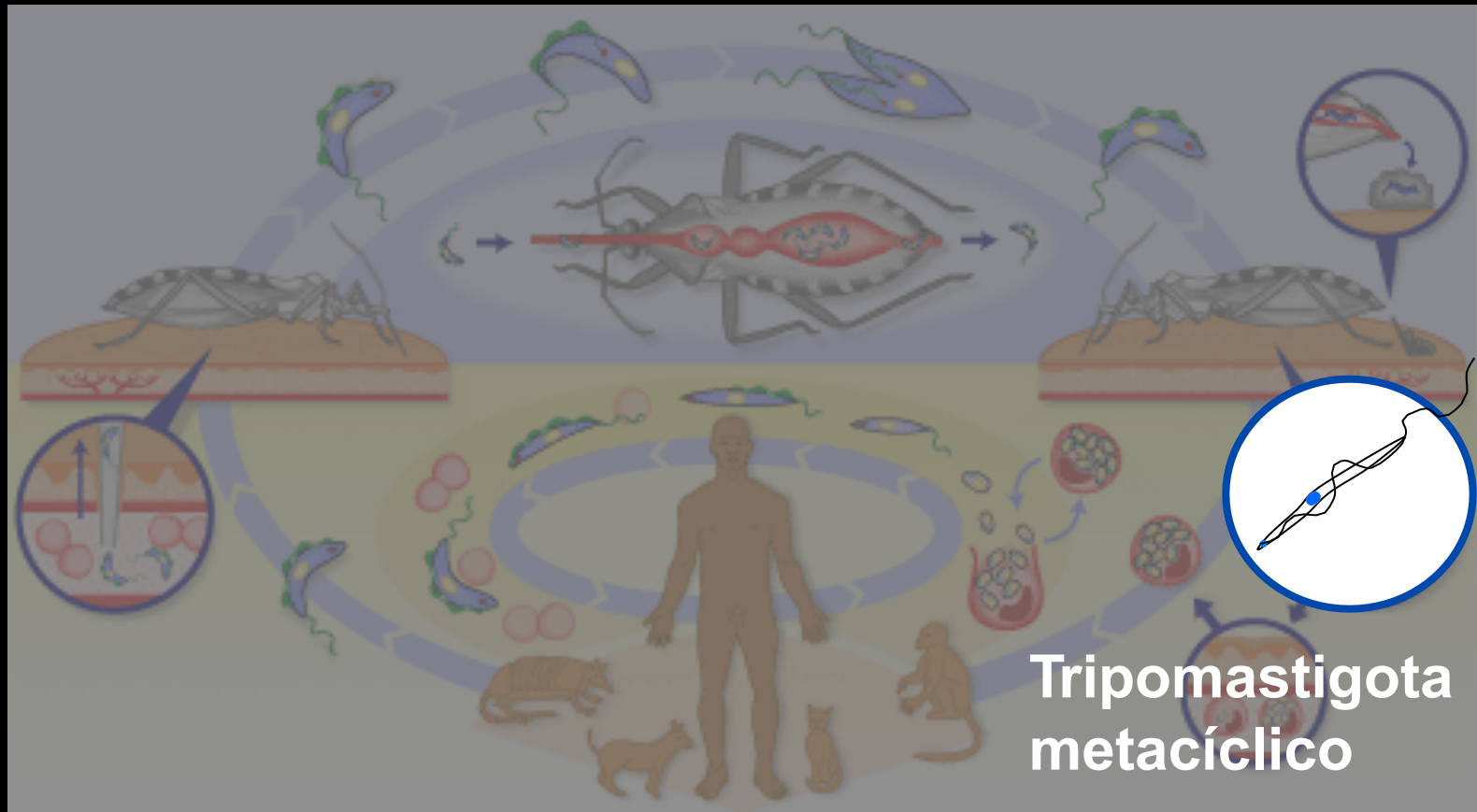
<https://www.youtube.com/watch?v=1ais69H0li8&t=3s>



# Ciclo biológico de *Trypanosoma cruzi*



# Ciclo biológico de *Trypanosoma cruzi*

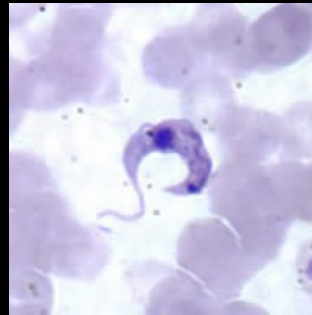


# Transmissão de *Trypanosoma cruzi*

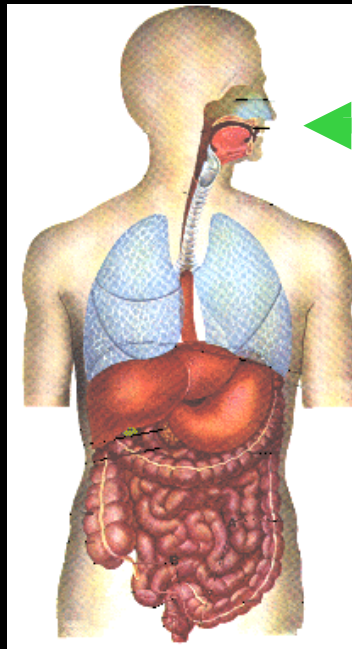
Vetorial



Transfusão sangüínea



Congênita



Infecção oral

Coura et al., (1997) →

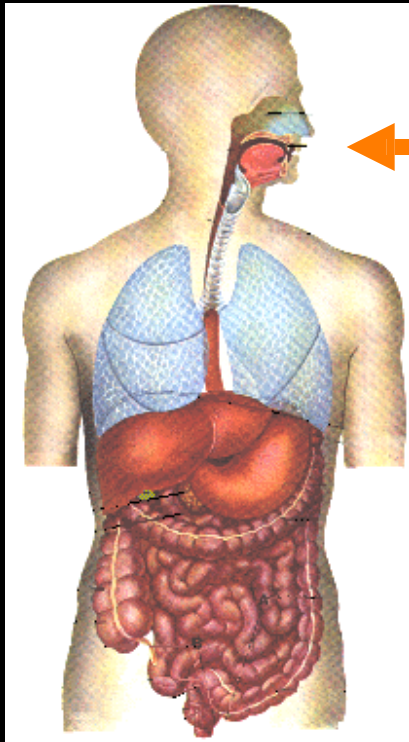
# Infeccção oral por *Trypanosoma cruzi*

- Coura et al., 2002: >50% dos casos agudos (1968-2000) na Amazônia brasileira.

## MICROEPIDEMIAS DA INFECÇÃO

Alimentos contaminados:

- Inseto triatomíneo inteiro
- Fezes contaminadas
- Secreção anal de gambás



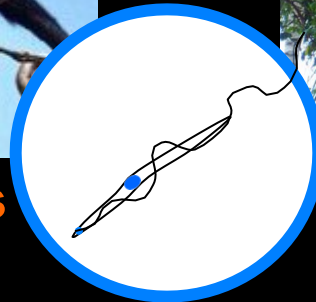
Formas metacíclicas

# Infecção oral por *Trypanosoma cruzi*

- Deane et al., 1984: Marsupiais (gambá): Ciclo extracelular  
Secreção de glândula anal



→ Formas metacíclicas



→ Fonte potencial de contaminação

- Shikanai-Yasuda, 1991: Transmissão por infecção oral

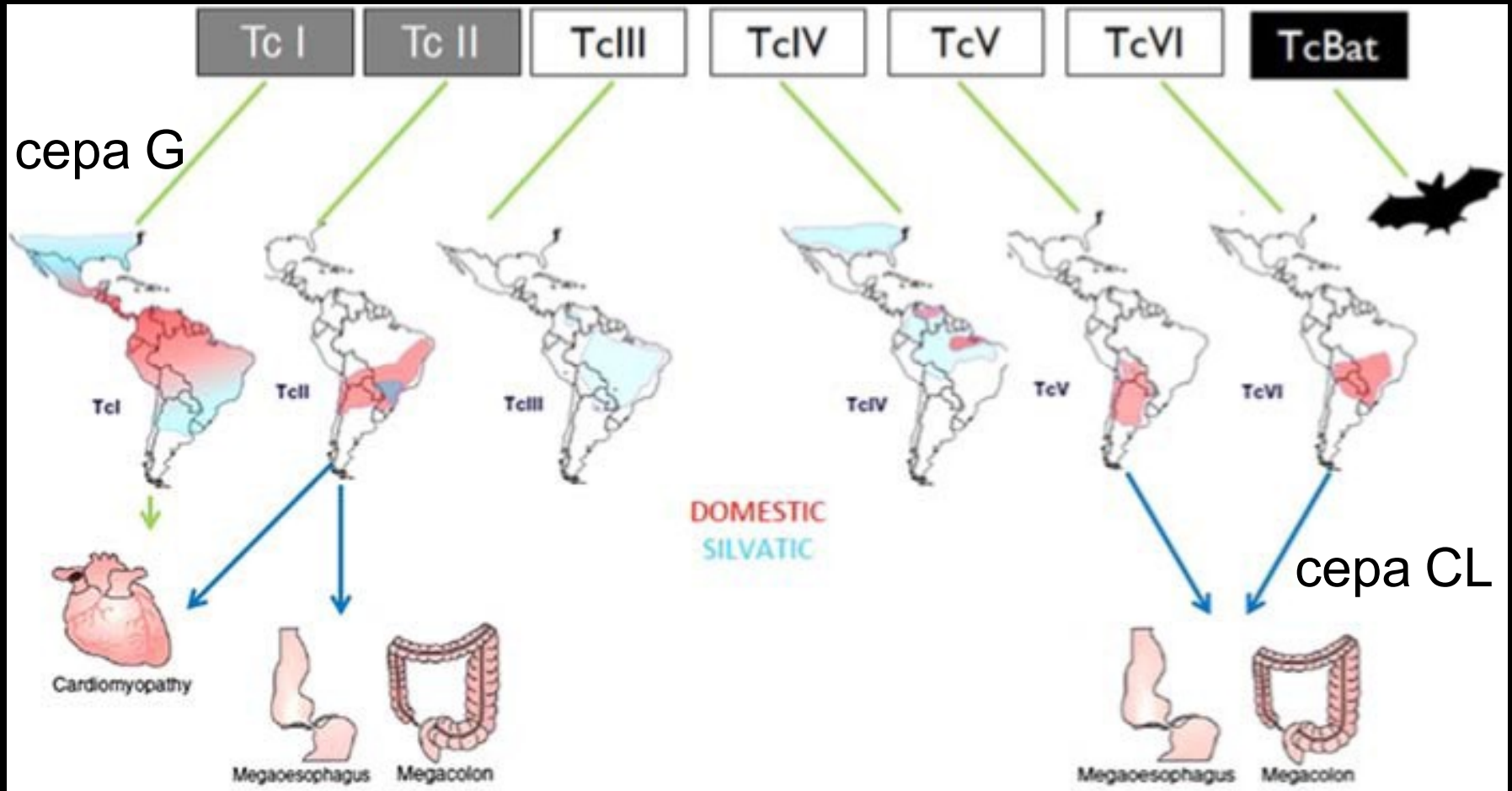
alimento contaminado



regiões com alta taxa de gambás infectados com *T. cruzi*

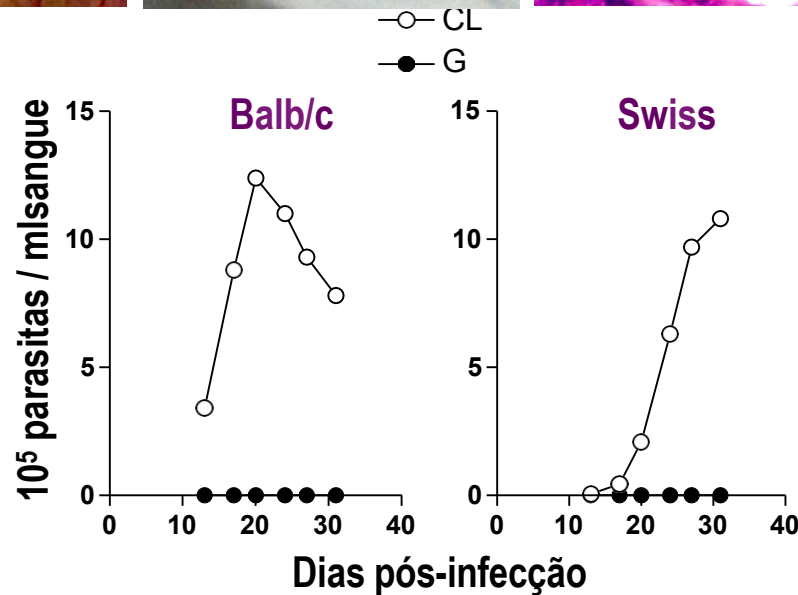
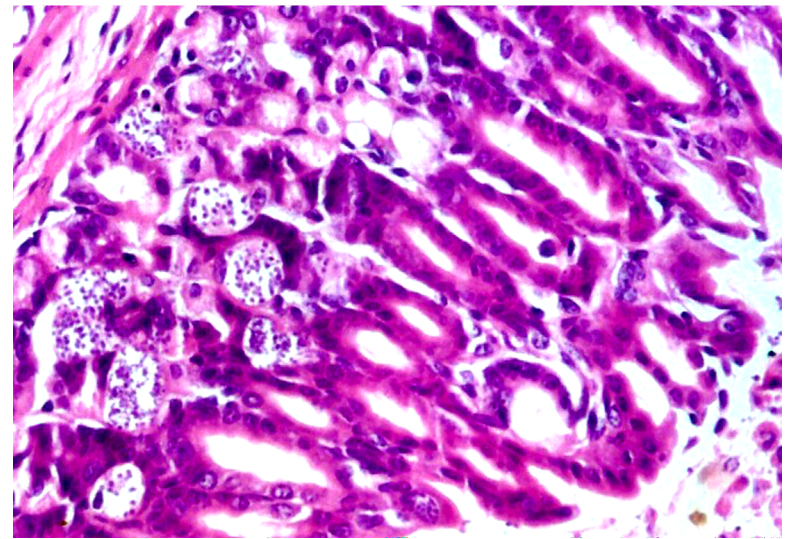
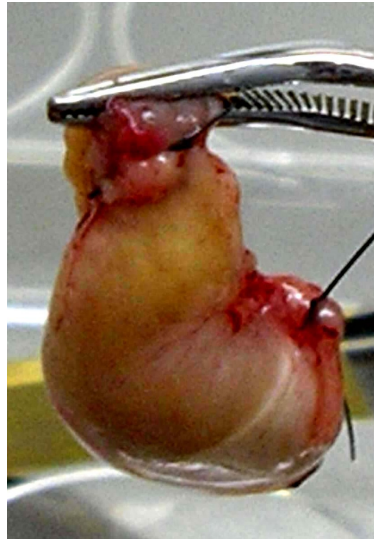
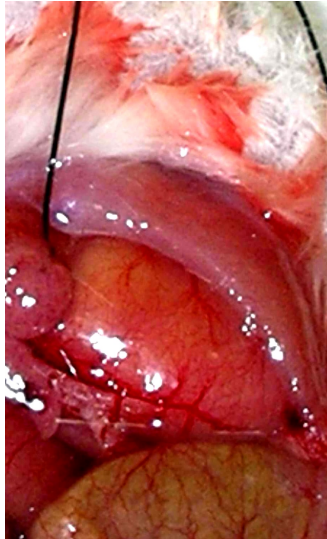


# Filogenia das cepas/isolados de *T. cruzi*

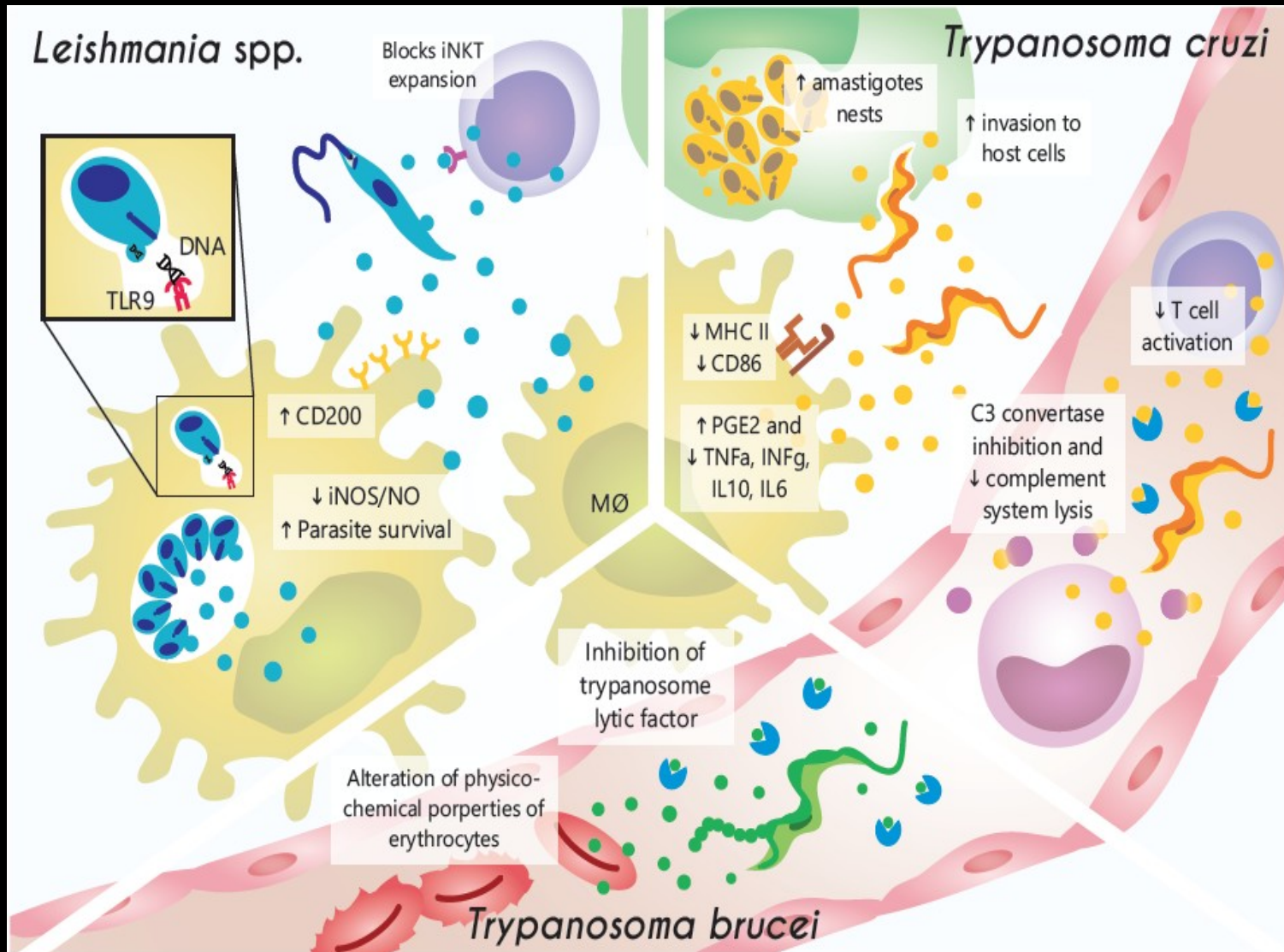


# Infecção oral e modelos de estudo

Diferente infectividade dos isolados de *T. cruzi*, CL e G



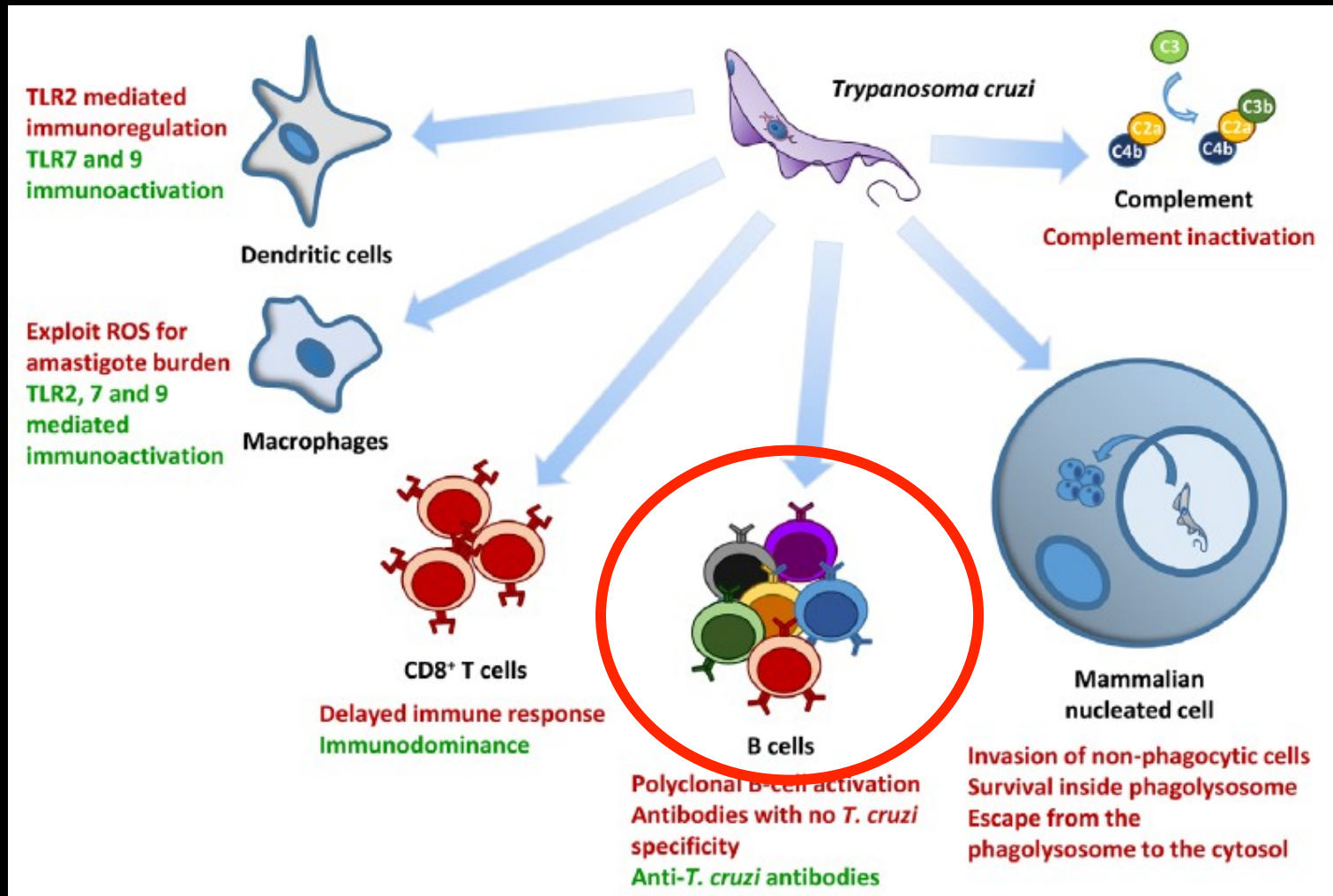
# Introdução – Infecção nos mamíferos





# Introdução – Infecção e resposta imune

- Principais mecanismos envolvidos na sobrevivência de **tripanosomatídeos** durante a infecção.



# Tripanosomatídeos de animais (Nagana e mal de cadeiras)



# Tripanossomatídeos – doenças em animais

Doença	Espécie	vetor	via transmissão	forma
Doença do sono	<i>T.b.gambiense</i>	<i>Glossina</i> spp.	Inoculativa (Salivaria)	cíclica
Doença do sono	<i>T.b.rhodesiense</i>	<i>Glossina</i> spp.	Inoculativa (Salivaria)	cíclica
Nagana	<i>T.b.brucei</i>	<i>Glossina</i> spp.	Inoculativa (Salivaria)	cíclica
Nagana	<i>T.congolense</i>	<i>Glossina</i> spp.	Inoculativa (Salivaria)	cíclica
Nagana	<i>T.vivax</i>	<i>Glossina</i> spp.	Inoculativa (Salivaria)	cíclica
Nagana	<i>T.vivax</i>	Tabanídeos <i>Stomoxys</i>	Mecânica	acíclica
Surra ou Mal de cadeiras	<i>T.b.evansi</i>	Tabanídeos <i>Stomoxys</i>	Mecânica	acíclica
Durina	<i>T.b.equiperdum</i>	Não há	Coito	
“Apatogênico”	<i>T.theileri</i>	Tabanídeos	Contaminativa (Stercoraria)	cíclica
Doença de Chagas	<i>T.cruzi</i>	Triatomíneo	Contaminativa (Stercoraria)	cíclica

# Tripanossomatídeos— doenças em animais

Doença	Espécie	vetor	via transmissão	forma
Doença do sono	<i>T.b.gambiense</i>	<i>Glossina</i> spp.	Inoculativa (Salivaria)	cíclica
Doença do sono	<i>T.b.rhodesiense</i>	<i>Glossina</i> spp.	Inoculativa (Salivaria)	cíclica
Nagana	<i>T.b.brucei</i>	<i>Glossina</i> spp.	Inoculativa (Salivaria)	cíclica
Nagana	<i>T.congolense</i>	<i>Glossina</i> spp.	Inoculativa (Salivaria)	cíclica
Nagana	<i>T.vivax</i>	<i>Glossina</i> spp.	Inoculativa (Salivaria)	cíclica
Nagana	<i>T.vivax</i>	Tabanídeos <i>Stomoxys</i>	Mecânica	acíclica
Surra ou Mal de cadeiras	<i>T.b.evansi</i>	Tabanídeos <i>Stomoxys</i>	Mecânica	acíclica
Durina	<i>T.b.equiperdum</i>	Não há	Coito	
“Apatogênico”	<i>T.theileri</i>	Tabanídeos	Contaminativa (Stercoraria)	cíclica
Doença de Chagas	<i>T.cruzi</i>	Triatomíneo	Contaminativa (Stercoraria)	cíclica

# Ciclo biológico – tripanossomatídeos



**Hospedeiros:** Vertebrado  
Invertebrado

Ciclo biológico: Heteroxênico (hospedeiro e um inseto vetor). Exceto *T. equiperdum*

Localização:

**H. vertebrado:** Sangue e líquidos tissulares  
Exceção: *T. cruzi* (amastigotas)

**H. invertebrado:**

Intestino, glândulas salivares e probóscide (cíclico)

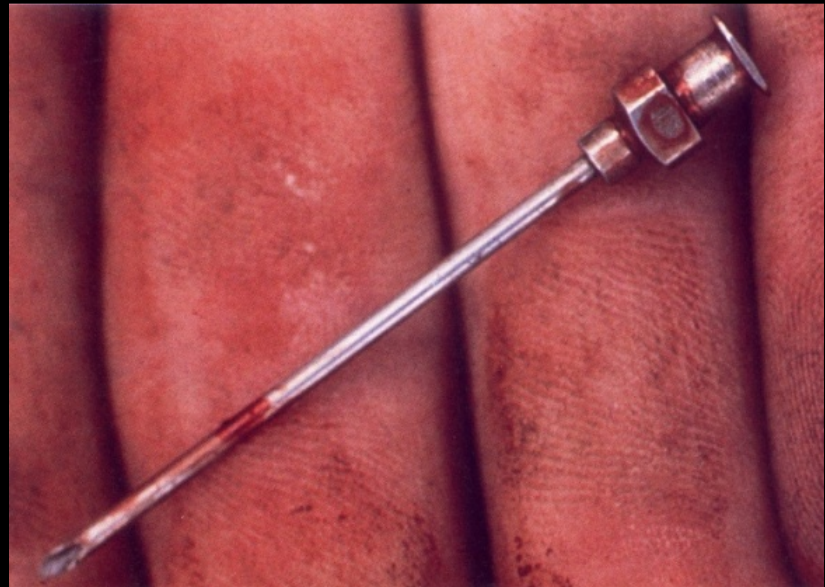
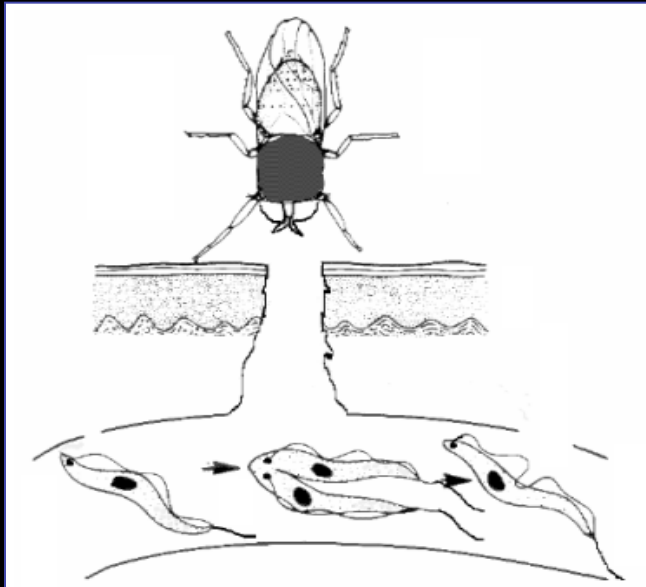
Probóscide (acíclico)

# Ciclo biológico — tripanossomatídeos



## Transmissão acíclica:

Transmissão mecânica: transmissão de um hospedeiro para outro pela alimentação interrompida, por insetos picadores, tais como *Stomoxys* (mosca dos estábulos), *Haematobia* (mosca dos chifres) e tabanídeos.



# Ciclo biológico – tripanossomatídeos



## Transmissão cíclica:

- Transmissão inoculativa: Multiplicação no sistema digestório e se dirige para a probóscide.

Grupo Salivaria - transmitidos por mosca tsé-tsé:  
*T. congolense*, *T. vivax* e *T. brucei* (África).

- Transmissão contaminativa: Multiplicação no sistema digestório e migração para o reto sendo eliminados pelas fezes

Grupo Stercoraria - transmitidos por percevejos barbeiros: *T. theileri* (não patogênico) e *T. cruzi*.



# Ciclo biológico – tripanossomatídeos



- Transmissão cíclica:

Mosca tsé-tsé  
*Glossina* spp.



©Warren Photographic



# Ciclo biológico — tripanossomatídeos



- Transmissão acíclica (Brasil):

- **Resumo**

- Transmissão acíclica: forma transmissão das tripanossomíases de animais de produção no Brasil (*T. vivax*).
- A transmissão ocorre pela picada por insetos picadores: *Stomoxys* (mosca dos estábulos), *Haematobia* (mosca dos chifres) e tabanídeos.



# Importância— tripanossomatídeos



**Tripanossomas**

→  
Importância veterinária

**Mamíferos  
(ungulados)**

Artiodactyla



Perissodactyla



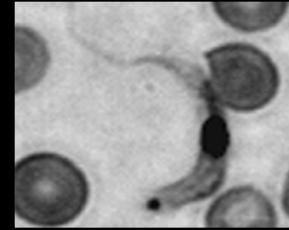
# Dados— Diferenças em tripanossomatídeos

*T. evansi*



Ausência de DNA mitocondrial: impede desenvolvimento nos insetos

Perdeu capacidade de desenvolver ciclo em mosca tse-tsé



*T. vivax*

Trazido pelos colonizadores. Animais das colônias africanas

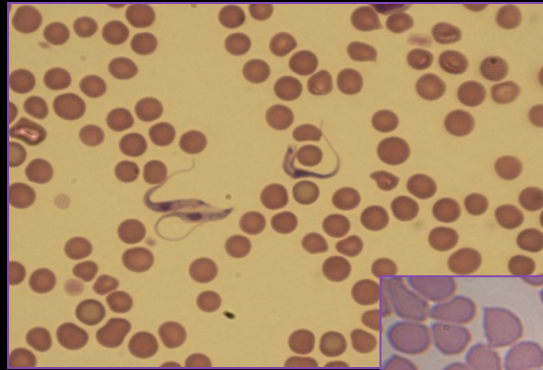
Adaptou-se à transmissão mecânica fora da África



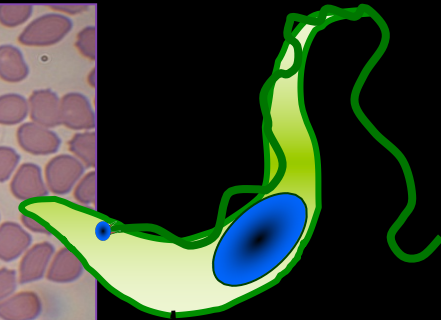
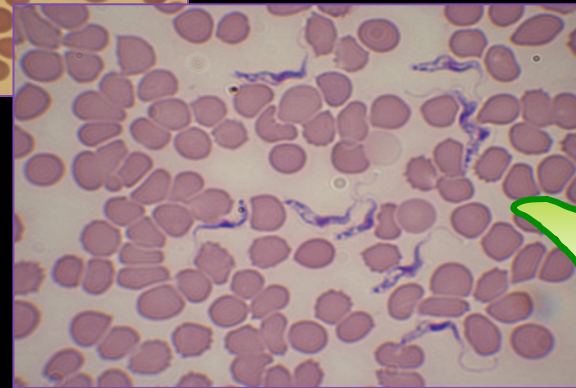
# Importância— Principais tripanossomatídeos

Maior  
relevância

*T. vivax*

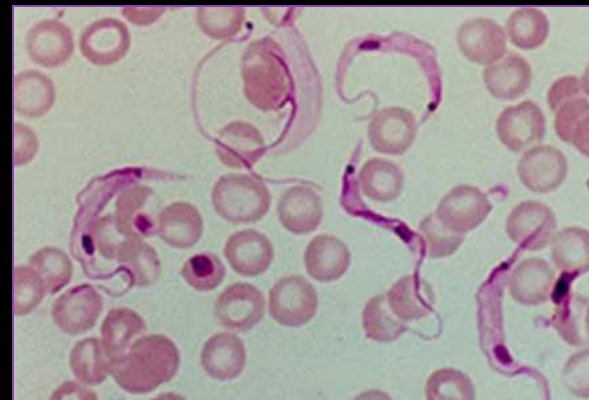


*T. evansi*



Menor relevância

*T. theileri*





# *Trypanosoma vivax* – Transmissão

*Glossina*

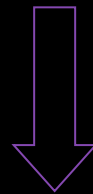


Insetos hematófagos

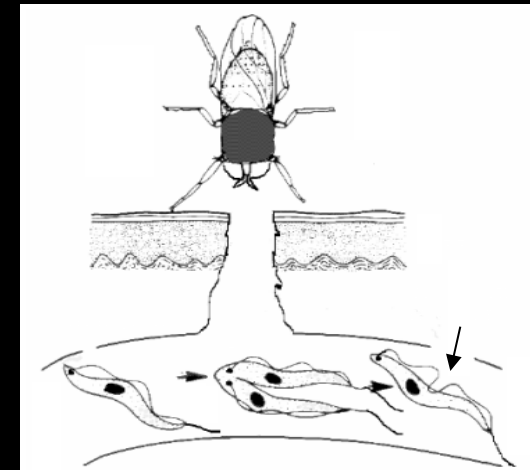


Apenas transporta os tripomastigotas na probóscide

Transmissão  
Cíclica  
(África)



Transmissão  
Mecânica  
(África, Américas)



sistema vascular do hospedeiro vertebrado:  
desenvolvimento e multiplicação dos  
tripomastigotas

# *Trypanosoma vivax* – Doença Nagana



## Na América do Sul

- Bois e búfalos assintomáticos nas áreas endêmicas (Amazônia, pantanal) : equilíbrio enzoótico
- surtos doença grave – áreas não endêmicas
- reservatórios silvestres ?

# *Trypanosoma vivax* – Reservatórios



Reservatórios?

África -assintomáticos



# *Trypanosoma vivax* – Área endêmica

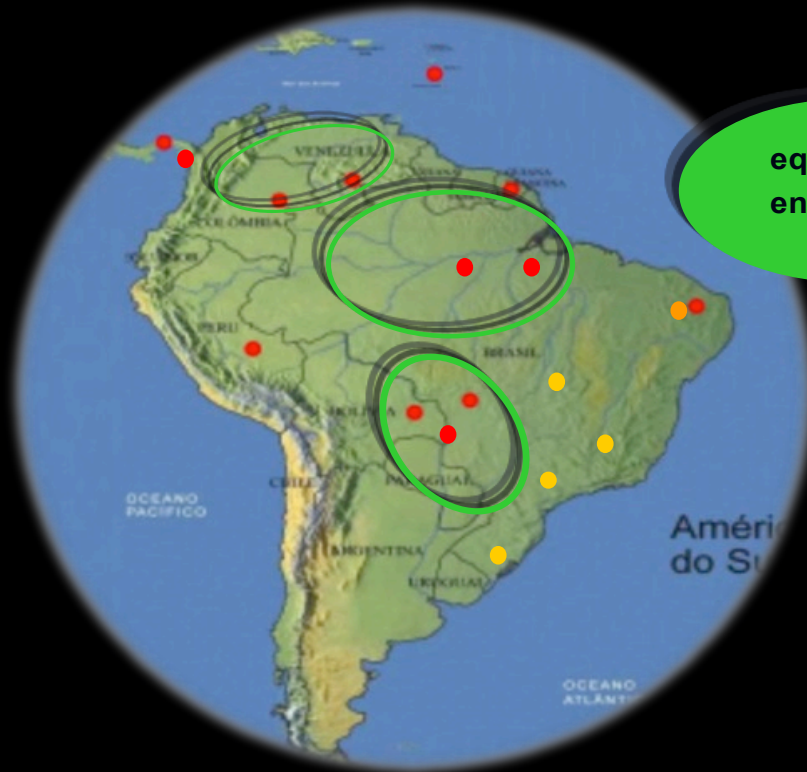
*Trypanosoma vivax*  
Área endêmica - área não endêmica



equilíbrio  
enozoótico

## ● SURTOS

Infecção aguda  
Alta letalidade  
Vacas leiteiras  
Ovelhas  
Cavalos

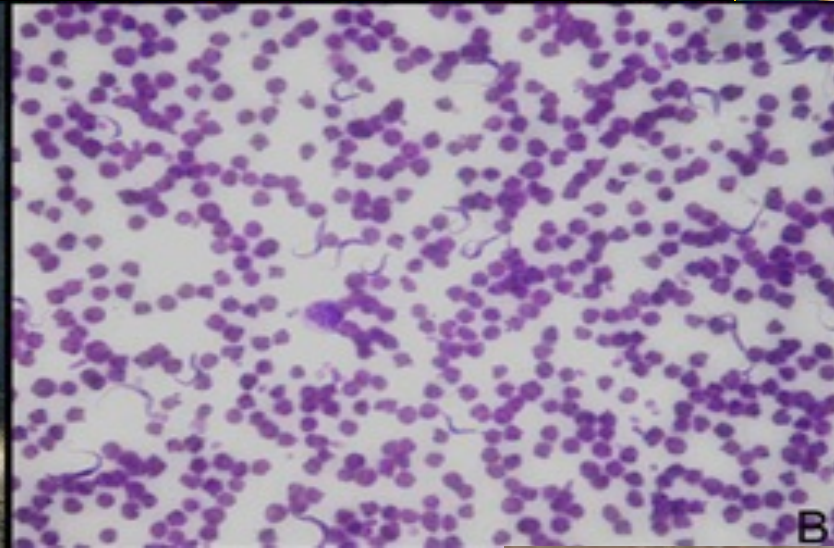




# *Trypanosoma vivax* – Doença Nagana

*Trypanosoma vivax*

Sangue – tecidos  
SNC



## **Doença aguda**

Anemia  
Alterações cardíacas  
incoordenação  
Meningite e meningoencefalite –  
morte  
abortos

## **Doença crônica**

Menor produtividade  
• Distúrbios reprodutivos  
machos e fêmeas  
• Abortos  
• Redução produção leite





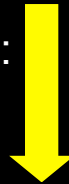
# *Trypanosoma evansi* – Transmissão

Insetos  
hematófagos



Introduzida nas Américas por eqüinos contaminados trazidos pelos colonizadores espanhóis.

Transmissão:  
inoculação  
mecânica



Tabanídeos e *Stomoxys* (mosca do estábulo)  
Apenas transporta os tripomastigotas na probóscide

Sistema vascular: desenvolvimento e multiplicação dos tripomastigotas



Hospedeiros mamíferos

Morcegos hematófagos  
Transmissão artificial (agulhas)

# *Trypanosoma evansi*— Doença

## Surra ou Mal de cadeiras

- Distribuição mundial, principalmente África, Ásia, Oceania, Américas do Sul e Central
- Brasil: comum no **pantanal mato-grossense**
- Hospedeiro:
  - Pode ser **fatal para equinos**
  - Pode **ser branda** para bovinos, asininos, caprinos e ovinos
  - **Reservatórios domésticos e silvestres** (cães, capivaras, quatis, morcegos vampiros).



# *Trypanosoma evansi*— Doença

## Surra ou Mal de cadeiras

- Patogenicidade variável – doença aguda e fatal até crônica e assintomática.



- Anemia, emagrecimento progressivo, incoordenação e atrofia dos membros inferiores, dificuldade para levantar, fraqueza muscular

# *T. equiperdum*— Doença venérea (durina)

## Equinos

- Transmissão venérea— sem a necessidade de um inseto vetor.
- Sintomas— secreção excessiva de mucosa genital e edema dessas regiões.
- Em casos graves pode levar a abortos.



# Tripanossomatídeos— Diagnóstico

- Sintomas clínicos genéricos – Nagana principalmente.
- Exame clínico (coloração mucosas/ emagrecimento).
- Triagem – exames sorológicos (inespecíficos).
- Necessidade de exames mais específicos.





# Tripanossomatídeos— Diagnóstico

- Esfregaço sanguíneo: morfologia
- Micro-hematócrito
- PCR: sensível e específico

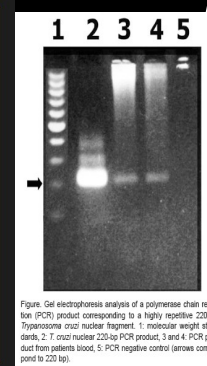
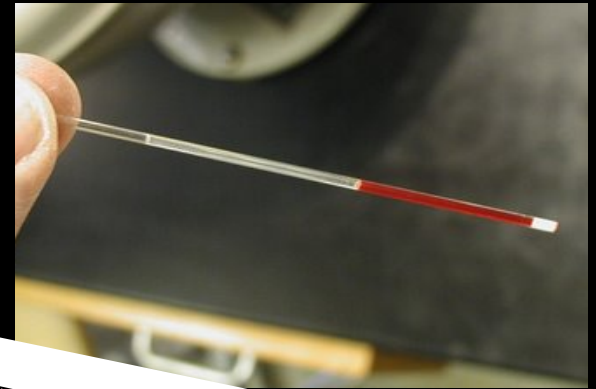
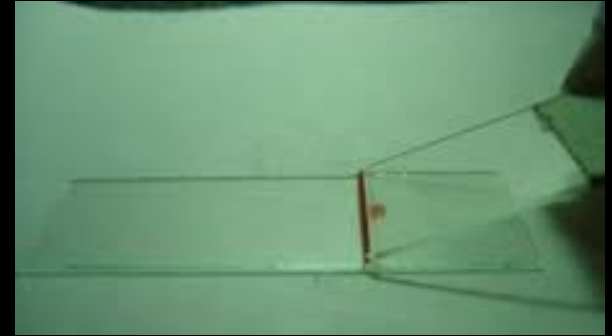
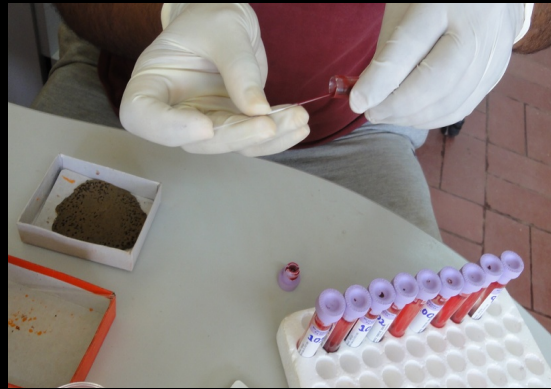
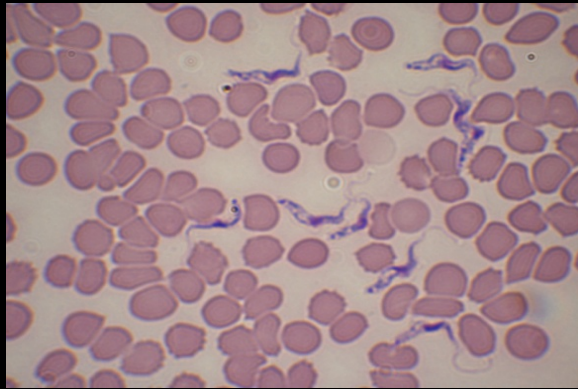
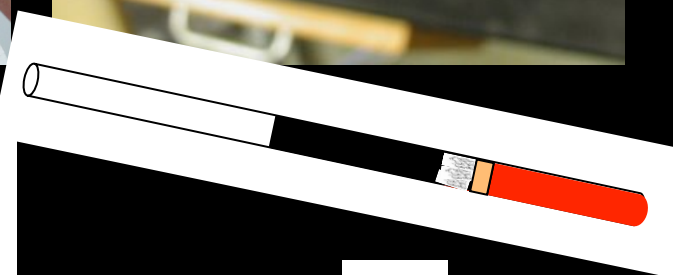


Figure. Gel electrophoresis analysis of a polymerase chain reaction (PCR) product corresponding to a highly repetitive 220-bp *Trypanosoma cruzi* nuclear fragment. 1: molecular weight standards, 2: *T. cruzi* nuclear 220-bp PCR product, 3 and 4: PCR product from patients blood, 5: PCR negative control (arrows correspond to 220 bp).



# Tripanossomatídeos— Tratamento

- Pode ser letal se não tratado (cavalo)
- A infecção pode ficar crônica
- Drogas – dependem da espécie de mamífero da região geográfica e da sensibilidade do isolado à droga

# Tripanossomatídeos – Tratamento

Bovinos, Pequenos Ruminantes, Equídeos, cães

- Tratamento pode ser curativo ou preventivo

Aceturato de Dimenazene - cura

Cloreto de Isometamidium - prevenção

*SNC - Não são eficientes  
recidivas (parasitas SNC e olhos)*

*Resistência a drogas - África*

# Tripanossomatídeos— Controle

- Utilização de agentes quimioterapêuticos e quimioprolifáticos.
- Controle dos artrópodes vetores por drogas “pour on” e armadilhas impregnadas de inseticidas.

# Bibliografia

- Cox, F.E.G. (1993). *Modern Parasitology*. Second Edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.
- Gardiner, C.H.; Fayer, R. & Dubey, J.P. (1988). *An Atlas of Protozoan Parasites in Animal Tissues*. USDA/ARS, Agriculture Handbook Number 651, Washington, DC.
- Levine, N.D. (1985). *Veterinary Protozoology*. Iowa State University Press, Ames, USA.
- Soulsby, E.J.L. (1982). *Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals*. 7th Edition. Lea & Febiger, Philadelphia, USA.



# Bibliografia

- *Trypanosoma* (Duttonella) *vivax* and Typanosomosis in Latin America: Secadera/Huequera/Cacho Hueco, Gonzatti et al., 2013
- Book Trypanosomes and Trypanosomiasis Pages pp 261-285, PublisherSpringer ViennaCopyright
- Review Article: *Trypanosoma evansi* and Surra: A Review and Perspectives on Transmission, Epidemiology and Control, Impact, and Zoonotic Aspects
- Desquesnes et al., 2013, BioMed Research International, Article ID 321237, 20 pages