

Protozoários e Protozooses

Os protozoários já foram classificados como animais unicelulares, vindo daí, inclusive, o nome protozoário (do grego *protos*, primeiro, primitivo, e *zoon*, animal). Atualmente, considerando o sistema de classificação de cinco reinos, eles são classificados como protistas (Reino Protista) e, portanto, pertencem ao Domínio Eucarya.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os protozoários são seres unicelulares, eucariontes, heterótrofos, aeróbicos ou anaeróbicos, encontrados nos mais variados ambientes (solo, água doce, água salgada, interior de outros seres vivos). Eles podem ser de vida livre, coloniais ou viver associados a outros organismos, estabelecendo relações dos tipos comensalismo, mutualismo e parasitismo.

Em sua quase totalidade, são seres microscópicos, mas existem algumas exceções, como é o caso do *Spirostomum*, um protozoário de água doce que chega a ter até 3 mm de comprimento.

Apresentam morfologia variada, sendo que, em algumas espécies, ocorre o polimorfismo, isto é, o indivíduo assume várias formas durante o seu ciclo de vida. Muitas espécies também são capazes de formar cistos. O cisto é uma forma de resistência, protegido por uma membrana (ou parede cística), que permite ao protozoário sobreviver em condições ambientais adversas.

Podem ter ou não estruturas locomotoras. Quando presentes, essas estruturas podem ser flagelos, cílios, pseudópodos ou, ainda, mionemas (fibrilas contráteis que permitem o “deslizamento” do indivíduo).

A excreção se faz por difusão, através da membrana plasmática e, em algumas espécies, também por transporte ativo, por meio da atividade dos vacúolos contráteis.

A reprodução pode ser assexuada ou sexuada. A reprodução assexuada se faz por bipartição (cissiparidade) e, em alguns casos, por esquizogonia. A reprodução sexuada, dependendo da espécie de protozoário, pode ser feita por conjugação ou por fecundação.

CLASSIFICAÇÃO DOS PROTOZOÁRIOS

Baseando-se na presença ou na ausência de estruturas locomotoras, bem como no tipo dessas estruturas, os protozoários podem ser subdivididos em quatro grupos:

Protozoários (cerca de 24 mil espécies)	
Grupo	Características
Mastigóforos ou flagelados	Presença de flagelos. Espécies de vida livre, mutualísticas ou parasitas.
Ciliados	Presença de cílios. Espécies de vida livre, mutualísticas e parasitas.
Sarcodinos	Formam pseudópodos. Espécies de vida livre, comensais e parasitas.
Esporozoários ou apicomplexos	Ausência de organelas de locomoção. Todas as espécies são parasitas.

Protozoários mastigóforos

Os protozoários mastigóforos são os que possuem flagelos. O número de flagelos é variável de acordo com as espécies. Muitas utilizam os flagelos para a locomoção no meio líquido (natação). Outras são sésseis, isto é, vivem fixadas a um substrato e utilizam o movimento flagelar para criar correntezas líquidas que arrastam partículas de alimento para perto de si. Os que possuem uma única e grande mitocôndria na base do flagelo também podem ser chamados de cinetoplastídeos. Os cinetoplastídeos mais importantes são os parasitos dos gêneros *Trypanosoma* e *Leishmania*.

Os protozoários flagelados podem ser de vida livre, mutualísticos ou parasitos. Muitas espécies fazem parte do zooplâncton marinho e dulcícola. Entre as espécies parasitas, muitas são agentes etiológicos (causadoras) de doenças no homem. Veja os exemplos a seguir:

Protozoários flagelados	Doenças que causam
<i>Trypanosoma cruzi</i>	Doença de Chagas
<i>Trypanosoma gambiense</i>	Doença do sono
<i>Trypanosoma rhodesiense</i>	Doença do sono
<i>Leishmania brasiliensis</i>	Leishmaniose tegumentar (úlcer de Bauru)
<i>Leishmania chagasi</i>	Leishmaniose visceral (calazar)
<i>Giardia lamblia</i>	Giardiase ou giardiose
<i>Trichomonas vaginalis</i>	Tricomoniase

Doença de Chagas (Mal de Chagas, Tripanossomíase americana)

Seu agente etiológico é o protozoário *Trypanosoma cruzi*, parasito heteroxeno que realiza seu ciclo de vida em dois hospedeiros: um vertebrado e outro invertebrado.

Os hospedeiros vertebrados podem ser o homem e outros animais mamíferos (tatu, gambá, morcego, vários roedores, cão, gato). Esses outros mamíferos, quando infectados, funcionam como reservatórios naturais do parasito. O conceito de reservatório vivo de alguns autores relaciona-se com a capacidade de manter a infecção, sendo esta pouco patogênica para o reservatório.

Os hospedeiros invertebrados são os insetos hemípteros triatomíneos, conhecidos popularmente por barbeiros ou "chupanças". Esses insetos são animais hematófagos e de hábitos noturnos: durante o dia, escondem-se em buracos no chão, nas paredes e entre as palhas da cobertura das casas de pau a pique, ainda muito comuns na zona rural, e, à noite, saem à procura de alimento, quando, então, picam as pessoas e outros animais para obter o sangue. Geralmente, picam as pessoas no rosto (região que normalmente fica descoberta quando estamos dormindo), vindo daí o nome popular de "barbeiro". Ao picarem as pessoas, os triatomíneos defecam e, estando infectados, eliminam, junto das fezes, o *T. cruzi*. Ao coçar o local da picada, a pessoa facilita a penetração dos tripanossomas através da pele.

No Brasil, entre as espécies de barbeiros transmissoras da doença de Chagas, destacam-se: *Triatoma infestans*, *Panstrongylus megistus* e *Rhodnius prolixus*.

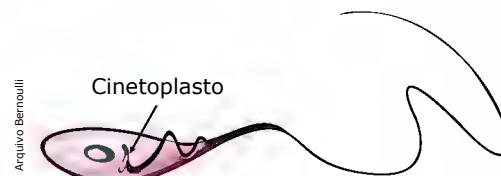


Triatoma infestans – Tem cerca de 2,5 cm de comprimento, cor negra com manchas amarelas. É uma espécie predominantemente domiciliar, sendo encontrada nas frestas das caixas de barro e pau a pique.

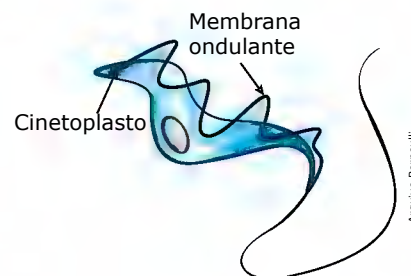
O *T. cruzi* é um protozoário polimórfico, isto é, assume diferentes formas durante o seu ciclo biológico. Assim, ele pode ser encontrado sob três diferentes tipos morfológicos básicos: amastigota, epimastigota e tripomastigota. Veja as características dessas formas a seguir:



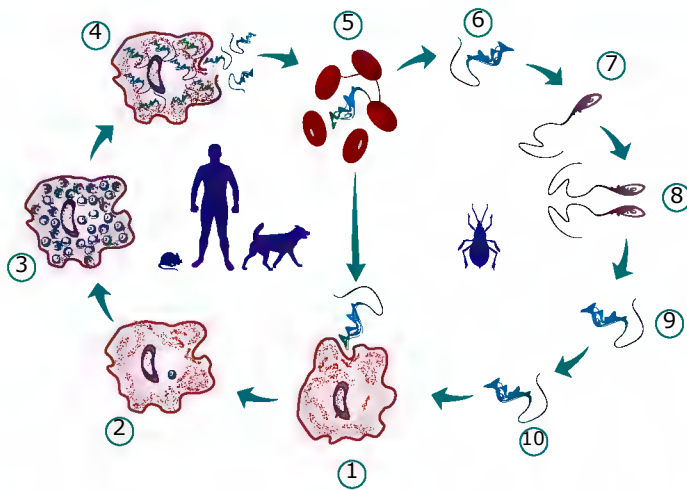
Amastigota – Esférica, sem flagelo livre. É uma forma intracelular, sendo encontrada no interior de células musculares e nervosas do hospedeiro vertebrado.



Epimastigota – Oval, alongada, com flagelo livre, cinetoplasto anterior ao núcleo e pequena membrana ondulante. Encontrada na porção média e posterior do intestino do hospedeiro invertebrado (barbeiro) e em meios de cultura.



Tripomastigota – Alongada, com flagelo livre, cinetoplasto posterior ao núcleo e membrana ondulante desenvolvida. Encontrada no sangue circulante do hospedeiro vertebrado, nas fezes do hospedeiro invertebrado e em meios de cultura. É a forma infectante do *T. cruzi*.



Ciclo biológico do *Trypanosoma cruzi* – 1. O tripomastigota penetra em uma célula do hospedeiro. 2. No interior da célula, ocorre a transformação do tripomastigota em amastigota. 3. O amastigota se reproduz por fissiparidade. 4. A célula infectada se rompe liberando tripomastigotas. 5. Uma vez no sangue, os tripomastigotas podem ser ingeridos pelo triatomíneo ou penetrar em outra célula. 6. Tripomastigotas no estômago do barbeiro. 7. Ao chegar no intestino do triatomíneo, os tripomastigotas se transformam em epimastigotas. 8. Os epimastigotas se reproduzem por fissiparidade. 9. No reto do inseto, ocorre a transformação dos epimastigotas em tripomastigotas. 10. Ao realizar o repasto, o triatomíneo (barbeiro), libera fezes que contém *Trypanosomas* metacíclicos, aptos a invadir células do hospedeiro mamífero.

A maneira usual da transmissão da doença de Chagas ao homem é pela penetração do tripomastigota metacíclico, presente nas fezes do barbeiro, através da pele lesada ou mucosas. Entretanto, outros mecanismos de transmissão podem ocorrer, entre eles, destacam-se: transfusão sanguínea, no caso de doadores chagásicos; transmissão congênita, no caso de mãe chagásica (o *T. cruzi* passa do organismo materno para o feto através da placenta); amamentação (embora rara, já foi constatada a presença de tripomastigotas no leite materno); contato e manuseio de animais recém-abatidos (tatus, gambás e outros).

A doença de Chagas apresenta duas fases distintas: a fase aguda e a fase crônica.

I. Fase aguda – Inicia-se cerca de 5 a 10 dias após a infecção. Dura de 10 a 15 dias, sendo caracterizada por febre alta e elevada parasitemia (elevado número de parasitos na corrente sanguínea). Quando a porta de entrada dos tripomastigotas infectantes é a mucosa ocular, na fase aguda, também aparece o sinal de Romanã, caracterizado por um edema bupalpebral unilateral. Na fase aguda, o índice de mortalidade é baixo (cerca de 10%), e as mortes ocorrem principalmente por miocardites e encefalites.

Após a fase aguda, ocorre a resposta imunitária do organismo por meio da ação de anticorpos, provocando uma diminuição da parasitemia. A doença passa, então, para a fase crônica.

II. Fase crônica – Caracterizada pela baixa parasitemia e por lesões no coração (cardiopatia chagásica) e no tubo digestório. A cardiopatia chagásica caracteriza-se por cardiomegalia (aumento do volume do coração), disritmia cardíaca (alteração do ritmo cardíaco) e insuficiência cardíaca, o que pode levar à morte súbita do doente. Entretanto, o doente poderá viver vários anos com essas alterações.

No tubo digestório, notadamente no esôfago e no cólon (maior parte do intestino grosso), pode haver, também, a destruição de neurônios, provocando disritmia peristáltica (alterações do ritmo normal do peristaltismo), estase do bolo alimentar ou fecal que, normalmente, levam ao megaesôfago ou ao megacólon.

A profilaxia da doença está intimamente ligada à melhoria das condições de vida camponesa, bem como à modificação do hábito secular de destruição da fauna e da flora. Entre as medidas de profilaxia, destacamos melhoria das habitações rurais, substituindo-se as cafuas ou casas de pau a pique por construções de alvenaria; combate aos insetos vetores, os barbeiros transmissores, por meio do uso de substâncias químicas (inseticidas) ou controle biológico; e avaliação dos doadores de sangue, descartando-se aqueles que apresentarem sorologia positiva para o *T. cruzi*.



2NDI

Doença de Chagas

O objeto de aprendizagem “Doença de Chagas” apresenta uma das formas de transmissão da enfermidade ao homem, a transmissão vetorial. Assista ao vídeo para conhecer um pouco mais sobre o ciclo de reprodução do protozoário. Boa tarefa!

Doença do sono (Tripanossomíase africana)

É causada pelos protozoários flagelados *Trypanosoma gambiense* e *Trypanosoma rhodesiense*, encontrados somente na África e transmitidos ao homem por meio da picada da mosca *Glossina palpalis*, conhecida popularmente por mosca tsé-tsé.

Leishmanioses

São doenças causadas por protozoários flagelados do gênero *Leishmania*. No Brasil, existem duas espécies importantes: *Leishmania brasiliensis*, causadora da leishmaniose tegumentar americana ou úlcera de Bauru, e *Leishmania chagasi*, responsável pela leishmaniose visceral ou calazar.

As leishmanias são parasitos heteroxenos que completam seu ciclo biológico em dois hospedeiros: um vertebrado e outro invertebrado. O hospedeiro vertebrado pode ser o homem e outros mamíferos (roedores, raposas, cães), que funcionam como reservatórios do parasito. O hospedeiro invertebrado é um mosquito fêmea do gênero *Lutzomyia*, também conhecido por flebótomo, birigui ou mosquito-palha.

As espécies do gênero *Leishmania* apresentam duas formas fundamentais: amastigota e promastigota.



Morfologia das leishmanias – As amastigotas da *Leishmania* são semelhantes às do *Trypanosoma*, sendo encontradas parasitando macrófagos do hospedeiro vertebrado. São, portanto, formas intracelulares do parasito. As amastigotas da *Leishmania brasiliensis* são encontradas em macrófagos da pele, tecido subcutâneo e da região nasobucofaringeana, enquanto as da *Leishmania chagasi* são encontradas nos macrófagos viscerais, isto é, macrófagos hepáticos (do fígado), esplênicos (do baço) e da medula óssea. A forma promastigota é oval, alongada, com flagelo livre, cinetoplasto anterior ao núcleo, não apresentando membrana ondulante. As promastigotas da *L. brasiliensis* e da *L. chagasi* são encontradas no aparelho bucal (probóscide) do hospedeiro invertebrado e constituem as formas infectantes para o hospedeiro vertebrado.

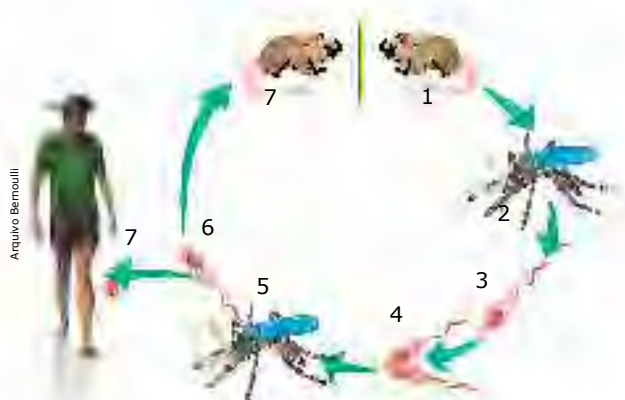
I. Leishmaniose tegumentar americana ou úlcera de Bauru – É causada pela *Leishmania brasiliensis*, cuja transmissão ao homem se faz por meio da picada dos mosquitos fêmeas do gênero *Lutzomyia*. Ao exercer o hematofagismo sobre o hospedeiro vertebrado, o mosquito infectado inocula, com sua saliva, as formas promastigotas do parasito.

A leishmaniose tegumentar é uma doença que compromete as células do sistema reticuloendotelial (SRE), notadamente os macrófagos, localizadas nos tecidos cutâneo e subcutâneo. As regiões do corpo mais atingidas são pernas, braços e rosto, ou seja, partes descobertas do corpo, com formação de ulcerações (feridas) nesses locais. Tais ulcerações podem alastrar-se para a mucosa nasobucofaringeana.

A lesão da região nasobucofaringeana é típica dessa leishmaniose e se constitui na maior gravidade da doença devido às lesões faciais que provoca: inicialmente, a pele do nariz fica espessa, edemaciada (inchada), acarretando o aumento do volume do órgão ("nariz de tapir" ou "nariz de anta").

Posteriormente, pode haver comprometimento de todo o nariz, do lábio superior, do céu da boca e da faringe, provocando ulcerações graves que dificultam a alimentação, a respiração e a fonação.

Sua profilaxia consiste em: tratar os doentes; evitar dormir dentro de matas ou grutas, pois o hematofagismo do *Lutzomyia* é principalmente crepuscular ou noturno; construir casas ou acampamentos a uma distância mínima de 500 metros da orla da mata, pois o *Lutzomyia* é um inseto que voa pequenas distâncias; usar repelentes, telar as casas ou dormir com mosquiteiros finos; e combater os mosquitos vetores com o uso de inseticidas nas regiões em que a transmissão for domiciliar.



Ciclo biológico da *L. brasiliensis* – 1. Roedor naturalmente infectado; 2. *Lutzomyia* ingere formas amastigotas juntamente com o sangue; 3. No intestino anterior do inseto, as amastigotas transformam-se em promastigotas; 4. Reprodução assexuada por cissiparidade das promastigotas no intestino do inseto. As promastigotas, que têm grande motilidade, migram para a parte anterior do tubo digestório do mosquito; 5. Em novo repasto sanguíneo, o *Lutzomyia* inocula no vertebrado (homem, roedor) sua saliva contendo as formas promastigotas; 6. No vertebrado, as promastigotas penetram nas células do sistema reticuloendotelial (SRE) local, transformam-se em amastigotas e se reproduzem por cissiparidade; 7. No homem ou no roedor, as células parasitadas, repletas de amastigotas, se rompem, originando ulcerações (feridas) no local.

OBSERVAÇÃO

A membrana das formas amastigotas resiste à ação destruidora dos macrófagos do SRE, o que explica a sua não destruição dentro dos macrófagos.

II. Leishmaniose visceral ou calazar – É causada pela *Leishmania chagasi*, anteriormente conhecida por *Leishmania donovani*, cuja transmissão ao homem se faz pela picada dos mosquitos fêmeas do gênero *Lutzomyia*, em especial a *Lutzomyia longipalpis*.

É uma doença grave, uma vez que acomete células fagocitárias localizadas principalmente no baço, no fígado e na medula óssea. O comprometimento do baço causa esplenomegalia (aumento do volume do baço) e, conseqüentemente, dificuldades circulatórias nesse órgão devido à pressão das células aumentadas. No fígado, a doença causa hepatomegalia (aumento do volume do fígado), com desenvolvimento de hepatite crônica. O comprometimento da medula óssea leva à anemia (diminuição do número normal de hemácias), leucopenia (diminuição do número de leucócitos) e trombocitopenia (diminuição do número de plaquetas), o que facilita a gênese (origem) de hemorragias.

A doença possui um ciclo silvestre, em que o protozoário circula entre raposa-inseto-raposa, e um ciclo doméstico, em que a *Leishmania* circula.



Ciclo biológico da Leishmania chagasi – 1. Cão ou raposa naturalmente infectados; 2. *Lutzomyia ingere* formas amastigotas junto ao sangue; 3. Amastigotas transformam-se em promastigotas no intestino do inseto; 4. Reprodução por cissiparidade das promastigotas no intestino do inseto. Essas promastigotas invadem as glândulas salivares do mosquito; 5. Em novo repasto sanguíneo, o *Lutzomyia* inocula no vertebrado (homem, cão, raposa) sua saliva contendo as formas promastigotas; 6. As promastigotas penetram nas células do SRE local, transformam-se em amastigotas e se reproduzem por cissiparidade; 7. No homem ou cão, as amastigotas rompem as células parasitadas e, por meio da corrente sanguínea, chegam ao baço, ao fígado e à medula óssea.

As principais medidas de profilaxia da leishmaniose visceral são: tratar as pessoas doentes; fazer, em zonas endêmicas, o levantamento sorológico de todos os cães, eliminando os animais positivos; usar inseticidas no domicílio e peridomicílio; usar telas em janelas; usar mosquiteiros.

Giardiase ou Giardiose

Doença causada pelo protozoário flagelado *Giardia lamblia*, um parasito monoxeno que vive no intestino delgado do homem, principalmente no duodeno.



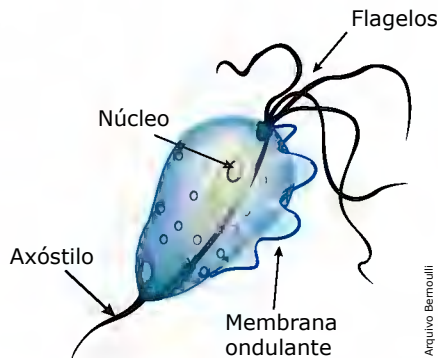
Giardia lamblia – A *Giardia* possui duas formas: trofozoíto (forma normal, de vida vegetativa) e cisto (forma de resistência que permite a sobrevivência do parasito em condições adversas).

A transmissão usual da *Giardia* ao homem se faz por meio da ingestão de cistos desse parasito. Os cistos, chegando ao duodeno (primeira porção do intestino delgado), sofrem desencistamento, transformam-se em trofozoítos e se multiplicam por divisão binária. Os trofozoítos prendem-se à mucosa intestinal por meio de ventosas. Milhares de trofozoítos presos à mucosa forram-na como um “tapete”. Dias depois, alguns trofozoítos desprendem-se da mucosa e sofrem encistamento. Os cistos, assim formados, são, então, eliminados nas fezes da pessoa parasitada. Esses cistos são capazes de resistir no meio ambiente por cerca de dois meses. Na maioria das vezes, a giardiase é assintomática. Os casos sintomáticos estão relacionados ao número de cistos ingeridos, à deficiência imunitária e, principalmente, à baixa acidez do suco gástrico do paciente. Os sintomas mais comuns são dor abdominal, diarreia, perda de peso e, às vezes, hipovitaminoses. O diagnóstico conclusivo só pode ser feito por meio do exame de fezes.

A profilaxia da doença consiste em tratamento dos doentes; higiene pessoal (lavar as mãos antes das refeições e após as defecações, manter as unhas sempre bem aparadas, etc.); tratamento da água destinada ao consumo da população; engenharia sanitária (construção de sanitários, redes de esgoto, estações de tratamento de esgotos, etc.) e higiene com os alimentos, especialmente os que são ingeridos crus (lavar bem as frutas e verduras, proteger os alimentos de insetos domésticos, como moscas e baratas, pois esses insetos podem veicular cistos do protozoário).

Tricomoníase

Doença do grupo das ISTs causada pelo protozoário flagelado *Trichomonas vaginalis*, um parasito monoxeno que vive nas vias genitais e urinárias feminina e masculina.



Trichomonas vaginalis – O *T. vaginalis* apresenta uma organela de sustentação típica denominada axóstilo.

A maneira usual de transmissão da tricomoníase é pelo contato sexual. Também existe a possibilidade de os trofozoítos serem transmitidos por meio do contato com roupas íntimas, roupas de banho e roupas de cama contaminadas, bem como por água de piscinas contaminadas.

No sexo masculino, a doença normalmente não provoca alterações graves, ocasionando, às vezes, uma uretrite (inflamação da uretra), com corrimento purulento e ligeira dor durante a micção. Nas mulheres, entretanto, provoca alterações mais sérias: vulvovaginite (inflamação da vulva e da vagina), leucorreia (corrimento branco-amarelado) e prurido (coceira) intenso.

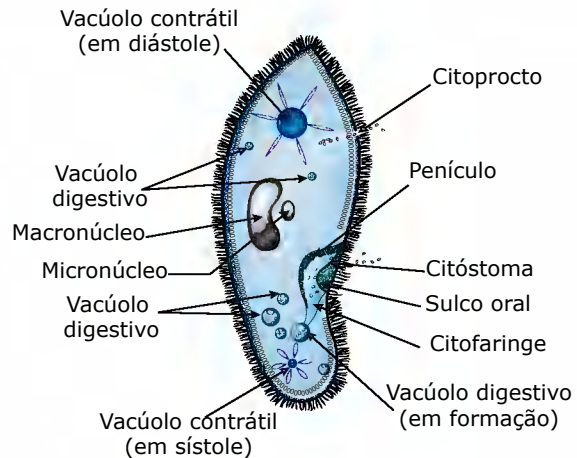
As medidas de profilaxia são: tratamento dos doentes e de seus parceiros sexuais, mesmo que estes não manifestem sintomas da doença; higiene com o vestuário (roupas íntimas, toalhas de banho, etc.); uso de preservativos (“camisinhas”) nas relações sexuais e tratamento adequado das águas de piscinas.

Protozoários ciliados

São os que possuem numerosos cílios. Muitas espécies usam os cílios para a locomoção, mas, à semelhança dos flagelados, algumas espécies são sésseis e, nesse caso, usam os batimentos ciliares para criar correntes líquidas que arrastam partículas de alimento para perto de si. Outra característica do grupo é a presença de dois ou mais núcleos de tamanhos diferentes: macronúcleos e micronúcleos. Os macronúcleos regulam as funções vegetativas, tais como a nutrição e a regeneração, e os micronúcleos são responsáveis pelos processos de reprodução.

A maioria das espécies de protozoários ciliados é de vida livre, existindo, entretanto, algumas espécies parasitas e outras mutualísticas.

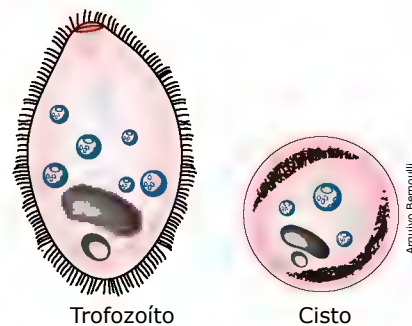
Um exemplo clássico de protozoário ciliado de vida livre é o *Paramecium caudatum*, encontrado na água doce.



Paramecium – Os paramécios apresentam em sua membrana celular uma depressão, denominada sulco oral, por onde o alimento penetra no interior da célula. O sulco oral termina numa abertura chamada citóstoma (cito, célula; stoma, boca), que é continuada por uma região denominada citofaringe, onde existe um tufo de cílios, o penicilo. Nesses protozoários, as partículas de alimento presentes no meio penetram no sulco oral devido ao turbilhonamento da água provocado pelos cílios que revestem externamente o protozoário. Por meio do sulco oral, o alimento atravessa o citóstoma e cai na citofaringe. Nela, os movimentos do penicilo impulsionam o alimento para o fundo da citofaringe, onde se forma o vacúolo digestivo, que se desprende e passa a circular no endoplasma. Realizada a digestão intracelular, o vacúolo residual é eliminado por uma região específica da célula, chamada citopígeo ou citoprocto.

Além da reprodução assexuada por cissiparidade (divisão binária), os ciliados também podem se reproduzir sexualmente por conjugação.

Entre as poucas espécies de ciliados parasitas, o destaque fica por conta do *Balantidium coli*, protozoário ciliado capaz de parasitar o homem.



Balantidium coli – O *Balantidium coli* apresenta duas formas básicas: trofozoíto e cisto. Normalmente, é encontrado no intestino grosso de suínos, onde vive em comensalismo.

No homem, o *B. coli* é capaz de causar a balantidíase ou balantidiose, doença caracterizada por ulcerações na mucosa do intestino, diarreia, dor abdominal e, às vezes, febre.

A transmissão da balantídiase é feita pela ingestão de cistos que saem nas fezes dos suínos e podem contaminar a água, os alimentos ou mesmo as mãos. Sua incidência é maior entre tratadores, criadores e abatedores de suínos.

A profilaxia se baseia em higiene individual (como lavar as mãos antes das refeições e manter as unhas bem aparadas. Esses cuidados devem ser ainda maiores entre aqueles que trabalham diretamente com suínos); higiene com os alimentos, especialmente os que são ingeridos crus (lavar bem frutas e verduras); engenharia sanitária (construção de redes de esgotos, etc.), a fim de evitar que as fezes dos suínos alcancem os abastecimentos de água de uso humano. A criação de suínos em boas condições sanitárias impede que os excrementos desses animais sejam disseminados (se possível, devem ser amontoados para que a fermentação produzida mate os cistos aí presentes).

A balantidiose tem tratamento e o seu diagnóstico conclusivo é feito por meio de exame de fezes.

Protozoários sarcodinos

São os que se movimentam por meio de pseudópodos. Podem ser de vida livre, comensais ou parasitos. Entre esses protozoários, estão os amebozoários.

Entre as espécies de vida livre, encontra-se, por exemplo, a *Amoeba proteus*, uma ameba encontrada na água doce. Entre as espécies comensais, existe a *Entamoeba coli*, encontrada no tubo digestório do homem e de outros animais. Já a *Entamoeba histolytica* é uma espécie parasita do intestino humano, que causa a disenteria amebiana ou amebíase.



Entamoeba histolytica – A *E. histolytica* apresenta duas formas: trofozoíto e cisto.

A *E. histolytica* é um parasito monoxeno, encontrado no intestino grosso do homem. Sua transmissão se faz pela ingestão de água e de alimentos contaminados com cistos do protozoário. Os cistos também podem ser veiculados por insetos domésticos (moscas, baratas e outros).

Uma pessoa se infecta ao ingerir cistos do protozoário. No intestino delgado, ocorre a transformação dos cistos em trofozoítos, que, então, reproduzem-se assexuadamente por cissiparidade. Os trofozoítos, assim formados, migram (por meio de movimentos amebóides) para o intestino grosso, podendo permanecer na luz intestinal ou invadir a mucosa intestinal causando ulcerações. Os que permanecem na luz intestinal se transformam em cistos e são eliminados nas fezes; os que invadem a mucosa intestinal provocam a formação de úlceras (feridas), dor abdominal, disenteria com fezes mucossanguinolentas.

Em uma fase mais adiantada, há possibilidade de os trofozoítos presentes nas ulcerações intestinais caírem na circulação sanguínea e atingirem outros órgãos, como o fígado, causando a hepatite amebiana. A *E. histolytica*, portanto, pode invadir ou não a mucosa intestinal. Os trofozoítos que invadem a mucosa constituem a chamada “forma magna”, virulenta ou invasora do protozoário; os que não invadem a mucosa, sendo encontrados apenas na luz intestinal, constituem a “forma minuta”, avirulenta ou não invasora do parasito. Para muitos autores, essa forma não invasora seria, na realidade, uma outra espécie de ameba, a *Entamoeba dispar*.

A amebíase tem cura, e o diagnóstico é feito por meio do exame de fezes. Sua profilaxia consiste em tratamento dos doentes; higiene pessoal (lavar as mãos antes das refeições e após as defecações); engenharia e educação sanitária; exame frequente dos “manipuladores de alimentos” para detecção e tratamento de algum possível portador assintomático; e combate aos insetos domésticos (moscas, baratas) que podem veicular cistos do protozoário.

Protozoários esporozoários

São desprovidos de organelas locomotoras. Todas as espécies são parasitas. Entre elas, destacam-se as espécies do gênero *Plasmodium* e o *Toxoplasma gondii*, responsáveis, respectivamente, pelas doenças malária e toxoplasmose.

Malária (impaludismo, febre palustre, sezão, maleita)

Causada por protozoários do gênero *Plasmodium*. No Brasil, existem três espécies distintas desse gênero que causam diferentes tipos de malária. São elas: *Plasmodium vivax*, causador da malária terçã benigna; *Plasmodium falciparum*, causador da malária terçã maligna e o *Plasmodium malariae*, agente causador da malária quartã benigna.

Os plasmódios são parasitos heteroxenos que têm como hospedeiro vertebrado o homem e, como hospedeiro invertebrado, os mosquitos fêmeas do gênero *Anopheles* (mosquitos anofelinos, “mosquito-prego”).



Mosquito Anopheles – O *Anopheles darlingi* é a mais importante espécie transmissora de malária no Brasil e tem como criadouros grandes coleções de água (como represas e remansos de rios), desde que sejam límpidas e sombreadas.

No homem (hospedeiro vertebrado), o *Plasmodium* se reproduz assexuadamente e, no mosquito, sexuadamente. Por isso, o homem é o hospedeiro intermediário, ao passo que o mosquito anofelino (fêmea) é o hospedeiro definitivo.

Durante o seu ciclo biológico, o *Plasmodium* apresenta diferentes formas: esporozoíto, trofozoíto, esquizonte, merozoíto, gametócito, ovo (zigoto) e oocisto.

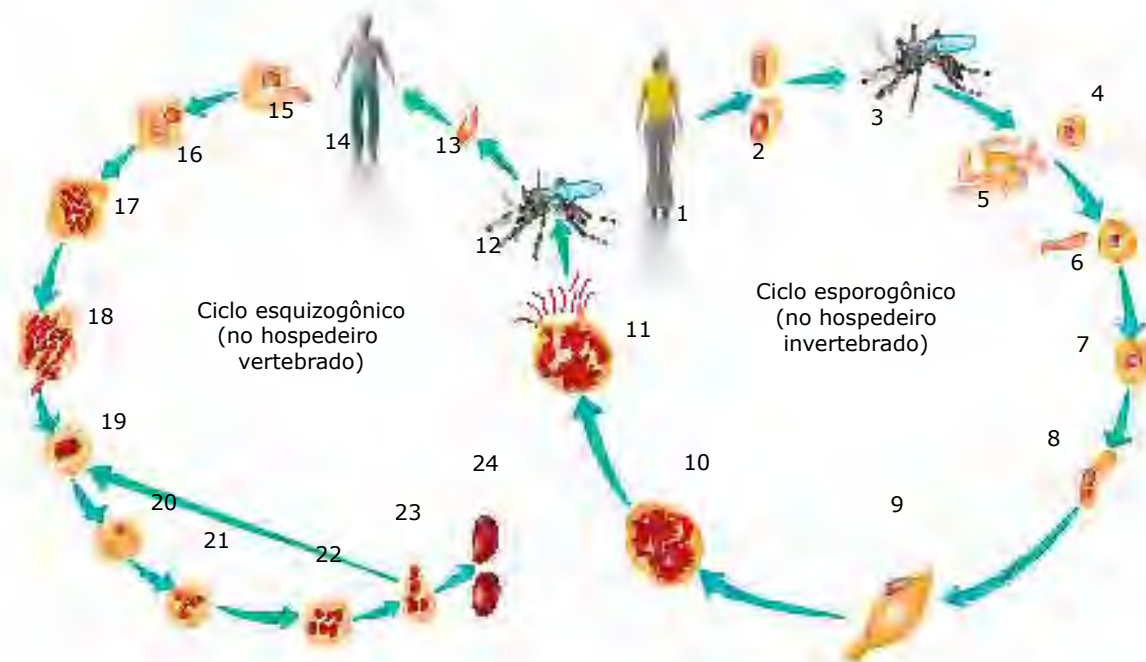


Tipos morfológicos do Plasmodium – Esporozoíto: alongado com núcleo central. É a forma infectante que o mosquito inocula no homem; Trofozoíto: arredondado. Lembra, muitas vezes, um anel, em que o aro é o citoplasma, e a pedra, o núcleo; Esquizonte: polinucleado; Merozoíto: esférico, pequeno, com apenas um núcleo central. Ao conjunto de merozoítos dentro de uma célula parasitada, dá-se o nome de rosácea ou merócito; Gametócitos: formas precursoras dos gametas. São de dois tipos: microgametócitos, que originam os gametas masculinos, e macrogametócitos, que dão origem aos gametas femininos. São as formas infectantes para o mosquito; ovo (zigoto): arredondado, com um único núcleo diploide. Resulta da fusão dos gametas masculino e feminino; oocisto: é o ovo encistado na parede do estômago do mosquito e dá origem aos esporozoítos.

O ciclo biológico do *Plasmodium* é subdividido em ciclo esquizogônico e ciclo esporogônico.

- I.** Ciclo esquizogônico – É realizado no hospedeiro vertebrado (homem). Durante esse ciclo, o parasito se reproduz assexuadamente por um processo denominado esquizogonia. Esse ciclo é subdividido em duas fases ou etapas: pré-eritrocítica (exoeritrocítica) e eritrocítica.
 - A)** Fase pré-eritrocítica – realizada nos hepatócitos (células do fígado).
 - B)** Fase eritrocítica – realizada nos eritrócitos (hemácias).
- II.** Ciclo esporogônico – É realizado no hospedeiro invertebrado (mosquito anofelino). Durante esse ciclo, o *Plasmodium* se reproduz sexuadamente por fecundação seguida por um processo de divisão denominado esporogonia.

Pode-se resumir o ciclo de vida do *Plasmodium* da seguinte maneira:



Ciclo biológico do Plasmodium – 1. Indivíduo com gametócitos no sangue. 2. Macrogametócitos e microgametócitos são ingeridos pelo mosquito Anopheles. 3. Mosquito Anopheles com gametócitos. 4. No estômago do mosquito, o macrogametócito amadurece, dando origem ao macrogameta. 5. No estômago do mosquito, os microgametócitos, por exflagelação, originam vários microgametas. 6. Um microgameta fecunda o macrogameta. 7. Formação do ovo ou zigoto. 8. Ovo móvel ou oocineto. 9. Encistamento do ovo na parede do estômago do mosquito. Esse ovo encistado é agora denominado oocisto. 10. Esporogonia dando origem aos esporozoítos dentro do oocisto. 11. Rompimento do oocisto e liberação de esporozoítos que se espalham por todo o mosquito, chegando às glândulas salivares deste. 12. Anopheles indo fazer novo repasto sanguíneo. 13. Inoculação dos esporozoítos no homem. 14. Indivíduo recebendo os esporozoítos por meio da picada do mosquito anofelino. 15. Os esporozoítos, por meio da corrente sanguínea, chegam aos hepatócitos. 16. Hepatócitos infectados por esporozoítos. 17. No interior dos hepatócitos, os esporozoítos crescem e se multiplicam (esquizogonia), originando os merozoítos. 18. Rompimento do hepatócito com liberação dos merozoítos. 19. Os merozoítos liberados pelos hepatócitos caem na corrente sanguínea e invadem hemácias, transformando-se em trofozoítos jovens. 20. Trofozoíto ameboide. 21. Esquizonte. 22. Rosácea. 23. Rompimento da hemácia e liberação dos merozoítos que irão penetrar em novas hemácias. 24. Formação de gametócitos que irão infectar outro mosquito.

A transmissão usual da malária ao homem se faz por meio da picada de mosquitos fêmeas do gênero *Anopheles*. Outro modo possível de transmissão é por meio de transfusões sanguíneas. A transmissão congênita (placentária), apesar de rara, também pode ocorrer.

As alterações mais frequentes na malária são o acesso malárico e a anemia.

O acesso malárico é caracterizado por episódios de calafrio, calor e suor que, geralmente, ocorrem em intervalos regulares de tempo e são característicos para cada espécie de *Plasmodium*. Para o *P. falciparum*, o acesso ocorre a cada 36-48 horas, para o *P. vivax*, o intervalo é de 48 horas e, para o *P. malariae*, é de 72 horas. O acesso malárico acontece quando ocorre a ruptura das hemácias, liberando na corrente sanguínea os merozoítos e o pigmento malárico (hemozoína). Esse pigmento é produzido no interior das hemácias parasitadas devido à ação do parasito sobre a hemoglobina. No acesso malárico, o doente começa a tremer de frio (calafrio), sensação que cessa cerca de 30 minutos depois, quando, então, o indivíduo começa a sentir um calor intenso e a febre eleva-se para 39 °C a 41 °C, permanecendo assim por cerca de duas horas. Após o acesso malárico, o doente sente-se aliviado e, muitas vezes, é capaz de voltar às suas atividades normais, apesar de sentir-se um pouco fraco. Durante o acesso malárico, há um desequilíbrio do sódio (queda) e do potássio (aumento). Alguns autores supõem que esse desequilíbrio seja o responsável pelos calafrios.

A anemia malárica é provocada pela destruição das hemácias parasitadas após a esquizogonia.

A malária é uma doença que tem tratamento e sua profilaxia consiste em tratamento dos doentes; combate às larvas dos mosquitos anofelinos em regiões alagadas, por meio de drenagem, do uso de inseticidas ou de inimigos naturais (peixes larvófagos, como o *Gambusia affinis*, também conhecido por guaru-guaru); e utilização de recursos que evitem o acesso dos mosquitos às moradias, tais como o uso de telas em portas e janelas, de cortinados ou mosquiteiros nas camas e de inseticidas.



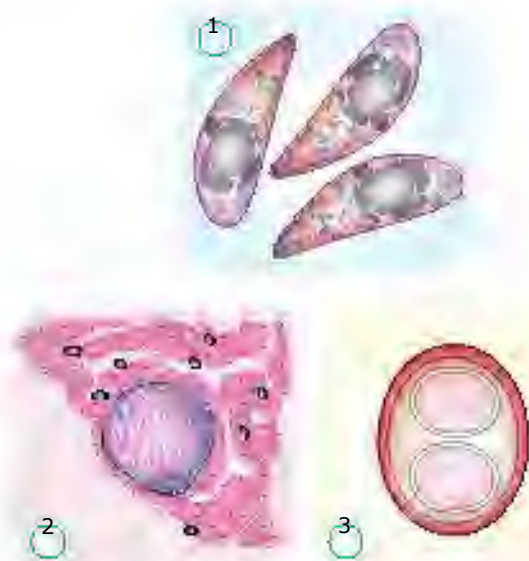
Ciclo da malária

Esse objeto de aprendizagem apresenta as etapas do ciclo reprodutivo do *Plasmodium*, tanto no hospedeiro intermediário, o humano, quanto no definitivo, o anofelino. Atente para onde ocorrem as fases de reprodução sexuada e assexuada do parasito. Boa tarefa!

Toxoplasmose

Doença de distribuição geográfica mundial, causada pelo *Toxoplasma gondii*, um protozoário esporozoário. Calcula-se que cerca de 40% de uma população apresenta sorologia positiva a esse protozoário.

O *T. gondii* é um parasito heteroxeno que tem o gato como hospedeiro definitivo e o homem, os mamíferos em geral e as aves como hospedeiros intermediários. Ele apresenta várias formas durante o seu ciclo biológico.



Arquivo Bernoulli

Principais formas do *Toxoplasma gondii* - 1. Trofozoítos: encontrados nos líquidos orgânicos (saliva, leite, urina e outros) e no interior de células do SRE. O trofozoíto do *T. gondii* também é chamado de taquizoíto. 2. Cisto: encontrado em diversos tecidos (muscular, nervoso e outros), tendo, no seu interior, um grande número de trofozoítos. 3. Oocisto: encontrado nas fezes de gatos e outros felídeos. Quando maduro, contém dois esporocistos, cada um contendo quatro esporozoítos.

A transmissão do *Toxoplasma* ao homem se faz por meio da ingestão de oocistos e de cistos encontrados em carne crua ou malcozida e, congenitamente, através da placenta.

Muitas vezes, a toxoplasmose é uma doença assintomática. Nos casos sintomáticos, podem haver alterações graves, tais como cegueira, retardamento mental da criança e aborto.

A transmissão congênita é frequentemente a mais grave. As alterações mais comuns, devido à toxoplasmose na gravidez, são aborto, nascimento prematuro, calcificações cerebrais na criança e destruição da retina da criança, ocasionando cegueira total ou parcial.

A toxoplasmose adquirida após o nascimento pode apresentar uma evolução variável. Na maioria dos casos, constitui-se numa infecção assintomática. Quando se manifesta na forma sintomática, pode ocasionar febre, inflamação dos gânglios, inflamação da retina (com consequente cegueira parcial ou total) e lesões generalizadas na pele.

EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM



01. (UEPA) A imprensa local voltou a chamar a atenção dos paraenses para a possível contaminação da doença de Chagas por meio da ingestão do açaí. É possível que isso aconteça, quando o transmissor da doença é esmagado junto com o fruto, durante o processo de preparação do suco ou vinho.

Sobre a doença citada no texto, analise as afirmativas:

- I. É causada por um protozoário flagelado denominado *Trypanosoma cruzi*.
- II. O agente transmissor é um percevejo que se contamina com o parasita quando suga sangue de animais infectados, que são os reservatórios naturais.
- III. A doença também pode ser contraída por meio da picada do agente transmissor que inocula os parasitos na corrente sanguínea.
- IV. O agente causador da doença atinge órgãos como o coração e o fígado.
- V. Como formas de prevenir a doença são indicadas o uso de inseticidas e substituição das casas de pau a pique por casas de alvenaria.

De acordo com as afirmativas anteriores, a alternativa correta é:

- A) I, II e III
- B) II, III e IV
- C) I, II, IV e V
- D) II, III, IV e V
- E) I, II, III, IV e V

02. (PUC Rio) Considere as seguintes afirmações referentes aos protozoários:

- I. Considerando-se o nível de organização dos protozoários, pode-se afirmar corretamente que são seres acelulares como os vírus.
- II. Pode-se afirmar corretamente que os protozoários só se reproduzem assexuadamente.
- III. O protozoário causador da malária é o parasito plasmódio.

Assinale

- A) se apenas II está correta.
- B) se apenas III está correta.
- C) se apenas I e II estão corretas.
- D) se apenas II e III estão corretas.
- E) se todas estão corretas.

03. (UFU-MG) No início do século XX o médico sanitário Carlos Chagas e sua equipe descreveram, por completo, uma doença infecciosa produzindo conhecimento científico sobre o patógeno, o vetor, hospedeiros e manifestações clínicas dessa doença.

Para compreender a epidemiologia da doença de Chagas, foi importante a descoberta, por Carlos Chagas e sua equipe, de que

- A) o vetor da doença é o protozoário conhecido popularmente como “barbeiro”.
- B) o protozoário *Trypanosoma cruzi* é o parasita causador da doença.
- C) a doença se manifesta principalmente como uma disfunção cardíaca pelo aumento do volume do coração devido a uma reação inflamatória à picada do barbeiro.
- D) o controle do vetor *Trypanosoma cruzi* é a maneira mais eficaz para a redução dos casos dessa doença.

04. (UFMG) Conforme tem sido noticiado na imprensa mineira, a incidência de calazar, leishmaniose visceral, nos cães de áreas urbanas tem aumentado significativamente.

Em relação a essa doença, é incorreto afirmar que

- A) a mordida do cão pode transmitir a doença ao homem.
- B) a raposa também é reservatório da doença no meio rural.
- C) o agente patogênico é um protozoário flagelado.
- D) o vetor pertence à mesma classe do barbeiro.
- E) uma medida profilática é a eliminação de cães contaminados.

05. (OSEC-SP) Os picos de febre que ocorrem na malária são devidos

- A) à invasão do fígado pelo plasmódio.
- B) ao aumento do baço, que passa a produzir mais glóbulos brancos.
- C) à migração de protozoários para zonas cerebrais que controlam a temperatura.
- D) à liberação de substâncias tóxicas por ruptura de glóbulos vermelhos.

EXERCÍCIOS PROPOSTOS



01. (Unifor-CE) Leia o trecho da reportagem que segue.

A amebíase é um problema sério nos países em desenvolvimento, entre viajantes e imigrantes. Nas favelas de Dacca, em Bangladesh, por exemplo, 30% das crianças estão infectadas com o parasita antes de completarem um ano. As amebas podem perfurar o intestino, provocando colite, inflamação do cólon, e se alastrar para o fígado e causar abscessos hepáticos.

SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL, abr. 2014.

Baseado no texto anterior e nas características da amebíase, para evitá-la, a melhor forma é

- A) substituir casebres de taipa por casas de concreto.
- B) aplicar inseticidas de ação residual.
- C) lavar as mãos com água e sabão.
- D) eliminar os moluscos hospedeiros.
- E) inspecionar carnes nos matadouros e frigoríficos.

- 02.** (EBMSP–2019) A Doença de Chagas era, primitivamente, uma patologia que afetava, exclusivamente, animais silvestres e era transmitida por insetos triatomíneos também silvestres. O homem, ao invadir estes ecótopos naturais, possibilitou que os triatomíneos se instalassem em seus domicílios, transformando a tripanossomíase americana em uma antroponose.

Disponível em: <<http://www.cpqr.fiocruz.br>>. Acesso em: set. 2018.

A respeito da manifestação e do ciclo de vida do agente etiológico da Doença de Chagas, é correto afirmar:

- A) A incidência da endemia se encontra condicionada ao padrão econômico e social de uma região e, em particular, à existência de vetores domiciliados e ligados ao tipo precário de habitação do homem rural.
- B) O mosquito *Anopheles* é o agente transmissor da Doença de Chagas por picar indivíduos que vivem ou transitam em áreas silvestres ou de matas naturais.
- C) O verme nematoide do tipo tripanossoma é transmitido através das fezes depositadas pelos triatomídeos, preferencialmente, na região do rosto do indivíduo hospedeiro.
- D) Os merozoítos presentes na corrente sanguínea dos hospedeiros da tripanossomíase apresentam um quadro progressivo de intensa hemólise e liberação de uma termotoxina.
- E) O caramujo favorece a transformação da larva ciliada do tipo miracídio para a larva de cauda bifurcada denominada de cercária que se configura na forma infestante do ser humano.

- 03.** (FCM-PB) Leia o texto e a seguir assinale a alternativa correta:

No Konso (Etiópia), o homem carrega água apenas nas duas ou três semanas subsequentes ao nascimento de seu bebê. Essa regra é seguida à risca – por homens e mulheres. A reputação de uma mulher do Konso assenta-se no trabalho duro. “Se eu ficar sentada em casa e não fizer nada, diz A.B, ninguém vai gostar de mim. Mas, se eu correr para cima e para baixo com 45 litros de água, eles dirão que sou uma mulher sábia que trabalha duro”. L.M. para na casa de A.B. e pede permissão ao marido dela, G.J. para checar os galões de água. G.J leva-o até onde eles são guardados. L.M abre a tampa de um deles e cheira, balançando cabeça em aprovação – a família está usando WaterGuard, um aditivo à base de cloro. O governo passou a distribuir WaterGuard logo no começo da mais recente epidemia de diarreia. L.M também verifica se a família possui sanitário e fala aos moradores sobre as vantagens de ferver a água de beber, lavar as mãos e banhar-se.

O FARDO da sede. Revista National Geographic. 121. ed., 2010. Disponível em: <<http://viajeaquil.abril.com.br/>> (Adaptação).

A diarreia, citada no texto, constitui um dos sintomas mais comuns de parasitoses do trato digestório humano, e apresenta índice elevado em regiões onde não há água tratada e nem sistema de esgoto sanitário. Marque corretamente a alternativa que contempla apenas doenças cuja medida preventiva está associada a instalações sanitárias adequadas.

- A) Ascariíase, difteria, doença de Chagas e teníase.
- B) Amarelão, dengue, esquistossomose e teníase.
- C) Ascariíase, cisticercose, leishmaniose e oxiurose.
- D) Ancilostomose, cólera, febre tifoide e malária.
- E) Amebíase, cólera, esquistossomose e giardiase.

04.
ET4E

(CMMG) Observando uma cultura de *Paramecium* (protozoário ciliado), através de um monitor com uma câmara acoplada ao MO, um dos alunos notou que um protozoário, apesar do tamanho idêntico aos demais, apresentava a forma de um 8. Sua atenção foi concentrada nesse exemplar e, para sua surpresa, viu o pequeno organismo rodopiar e, de repente, se separar em dois. O processo ocorrido, que foi esclarecido pelo professor, tratava-se de um(a)

- A) forma de brotamento encontrada em seres unicelulares.
- B) processo de conjugação entre dois protozoários.
- C) bipartição, exclusiva de protozoários ciliados.
- D) reprodução assexuada por divisão binária.

05.

(UFPI) O texto a seguir, escrito pelo historiador inglês Kennet Maxwell, um dos principais estudiosos do Brasil, foi extraído do caderno Mais! do jornal *Folha de S.Paulo*, 11 de agosto de 2002.

Uma das consequências imprevistas do contato intercontinental e da comunicação marítima iniciada por Colombo em 1492 foi a chegada de doenças do Velho Mundo que atacaram os habitantes nativos do Novo Mundo, que não tinham imunidade [...]. Doenças até então desconhecidas, como malária e febre amarela, dizimaram a população nativa em menos de um século, exigindo ajustes econômicos e sociais que levaram à criação de uma sociedade multiétnica no continente.

A respeito dessas doenças, ainda hoje presentes no nosso país, mesmo passados mais de cinco séculos, podemos afirmar, sob o enfoque biológico, que são

- A) causadas por insetos.
- B) causadas por bactérias.
- C) transmitidas por protistas.
- D) transmitidas por insetos.
- E) transmitidas por bactérias.

06.

(FUVEST-SP) Uma pessoa pretende processar um hospital com o argumento de que a doença de Chagas, da qual é portadora, foi adquirida em uma transfusão de sangue.

A acusação

- A) não procede, pois a doença de Chagas é causada por um verme platelminto que se adquire em lagoas.
- B) não procede, pois a doença de Chagas é causada por um protozoário transmitido pela picada de mosquitos.
- C) não procede, pois a doença de Chagas resulta de uma malformação cardíaca congênita.
- D) procede, pois a doença de Chagas é causada por um protozoário que vive no sangue.
- E) procede, pois a doença de Chagas é causada por um vírus transmitido pelo contato sexual ou por transfusão sanguínea.

07. (UEDESC) Assinale a alternativa correta quanto aos protozoários.

- A) Os protozoários de água doce possuem vacúolos pulsáteis ou contráteis, que permitem a digestão através da clasmocitose.
- B) As amebas são protozoários do filo Sarcodina e se movimentam por meio de cílios.
- C) Os protozoários são unicelulares, eucariontes e heterotróficos. Vivem na água ou no solo, livres ou em associações com outros seres vivos. Sua digestão é intracelular.
- D) A reprodução assexuada das amebas ocorre por esquizogonia, originando duas células-filhas.
- E) Os paramécios são protozoários do filo Mastigophora e se locomovem por meio de cílios.

08. (UEFS-BA) A malária, antes uma doença exclusiva da zona rural, hoje também está presente nas grandes cidades da Amazônia, como Manaus, capital do Amazonas, e Porto Velho, capital de Rondônia. O frágil equilíbrio ecológico que existia nas regiões de floresta foi rompido quando o ser humano passou a destruir o *habitat* original do *Anopheles*. As matas próximas aos pântanos que cercam os rios foram derrubadas para dar lugar às pastagens de gado bovino, ou para exploração da madeira. Com essas mudanças, houve um desequilíbrio ecológico, deslocando o *Anopheles* para as proximidades das casas, em que a água empocada do esgoto doméstico oferece condições favoráveis à sua reprodução.

TELAROLLI JR., Rodolpho. *Epidemias no Brasil: uma abordagem biológica e social*. São Paulo: Moderna, 2012.

Analisando-se o texto e com base nos conhecimentos acerca do assunto em tese, é correto afirmar:

- A) No *Anopheles*, o agente etiológico da malária se reproduz sexualmente.
- B) Não há uma ação antrópica que possa reverter o desenvolvimento do *Anopheles*.
- C) O *Anopheles*, agente etiológico da malária, tem seu desenvolvimento inicial em meio aquoso.
- D) O ciclo de vida do *Anopheles* é heteróxico, e, no ser humano, há destruição de células sanguíneas.
- E) A malária é desenvolvida no ser humano a partir de um protozoário flagelado, introduzido a partir da picada do *Anopheles*.
09. (UEG-GO) O *Trypanosoma cruzi* é o protozoário causador da doença de Chagas. A relação entre a doença e o protozoário foi descoberta por Carlos Chagas ao investigar a presença do protozoário no sangue de indivíduos que moravam em casas infestadas por barbeiros. A principal forma de transmissão da doença é
- A) pela transfusão de sangue, seguida pela transmissão congênita e, menos frequentemente, pelo coito.
- B) pelo vetor, seguida pela transmissão oral e, menos frequentemente, por transfusão de sangue.
- C) pelo vetor, seguida pela transfusão de sangue e, menos frequentemente, por transplantes de órgãos.
- D) pela transfusão de sangue, seguida pela transmissão sexual e contaminação acidental.

10. (Unesp) Ao longo dos meses de fevereiro e março de 2005, a doença de Chagas voltou a ser destaque nos meios de comunicação, agora em razão da forma inusitada pela qual foi adquirida: mais de 30 pessoas apresentaram a forma aguda da doença, todas elas contaminadas depois de terem bebido caldo de cana (garapa) em quiosques do litoral norte de Santa Catarina. Embora este novo surto da doença tenha merecido destaque nos noticiários, cerca de 6 milhões de brasileiros possuem a doença de Chagas adquirida na sua forma convencional de contágio.

- A) Normalmente, como se adquire a doença de Chagas? Explique o modo pelo qual o caldo de cana pode ter sido o veículo do agente transmissor da doença.
- B) Produtos obtidos desse caldo de cana, tais como melado e rapadura, poderiam veicular os agentes transmissores da doença? Justifique.

11. (Unicamp-SP) Quando intensamente parasitada por *Giardia lamblia*, uma pessoa passa a sofrer de certas deficiências nutricionais. Estas são explicadas pela interferência na absorção de nutrientes, devido ao fato de que esses parasitas cobrem a mucosa de extensa região do tubo digestivo.

- A) Qual é esta região?
- B) De que maneira se adquire essa parasitose?
- C) Qual o processo de reprodução que ocorre nesse parasita?

12. (UFRR) O protozoário do gênero *Plasmodium*, parasita que causa a malária, vive em mosquitos e em alguns vertebrados, como o homem. Essa doença aflige aproximadamente 300 milhões de pessoas nos trópicos, causando inúmeras mortes todos os anos. A pessoa com malária, dentre outros sintomas, pode apresentar dores musculares, arrepios e febres periódicas. Esses sintomas aparecem nas pessoas

- A) quando o mosquito pica a pessoa, injetando os esporozoítos do *Plasmodium* e substâncias tóxicas no sangue.
- B) quando os esporozoítos penetram nas células do fígado da pessoa.
- C) quando os esporozoítos rompem os glóbulos vermelhos, liberando substâncias tóxicas no meio.
- D) quando os merozoítos rompem os glóbulos vermelhos, liberando substâncias tóxicas no meio.
- E) quando o mosquito pica a pessoa, injetando os merozoítos do *Plasmodium* e substâncias tóxicas no sangue.

13. (Mackenzie-SP)

Bactérias combatem causador da malária dentro do mosquito

Bactérias que vivem naturalmente no intestino de mosquitos foram modificadas geneticamente para bloquear o desenvolvimento do parasita que causa malária. O parasita tem um complexo ciclo de vida, tanto no mosquito que transmite a doença quanto no organismo humano.

Ele ataca o fígado e os glóbulos vermelhos do sangue humano, e parte do seu desenvolvimento se dá no intestino e nas glândulas salivares das fêmeas de mosquitos do gênero *Anopheles*. O *Plasmodium* convive naturalmente com as bactérias da espécie *Pantoea agglomerans*. Os cientistas produziram mudanças em proteínas delas que poderiam atacar o parasita. Uma das bactérias modificadas produziu o melhor efeito, reduzindo em 98% a formação de oocistos, os gametas femininos do *Plasmodium*. Os experimentos envolveram a mais letal espécie de parasita causador da malária em seres humanos, o *Plasmodium falciparum*.

FOLHA DE S.PAULO, 25 jul. 2012.

Assinale a alternativa correta a respeito de malária.

- A) Segundo o texto, o mosquito é o hospedeiro definitivo do *Plasmodium*.
- B) A contaminação se dá quando o mosquito defeca próximo ao local da picada e os parasitas alcançam a corrente sanguínea.
- C) O principal sintoma dessa doença é a ocorrência de hemorragias frequentes devido à destruição de glóbulos vermelhos.
- D) O *Plasmodium* é uma bactéria.
- E) A única maneira do homem se contaminar pelo *Plasmodium* é através da picada do mosquito.

- 14.** (PUC Minas) Pesquisadores britânicos encontraram provas genéticas da existência do primeiro caso de malária, que pode ser documentado pela análise do DNA extraído de um esqueleto de uma criança de três anos, que morreu em decorrência de uma epidemia ocorrida no século V, em Roma. Esses achados vêm reforçar a suspeita de que a doença epidêmica que contribuiu para o fim do Império Romano foi a malária. A palavra malária é de origem italiana e significa "mau ar", pois a doença era atribuída à presença de ar "contaminado" em locais pantanosos.

A respeito dessa doença, que ainda hoje faz milhões de vítimas no mundo inteiro, só não podemos afirmar que

- A) é causada por um organismo eucarionte.
- B) seu agente etiológico é um parasito intracelular.
- C) é transmitida ao homem por artrópodes que são também parasitados pelo micro-organismo.
- D) o homem é o hospedeiro definitivo do parasita, que destrói seu fígado e deixa, por isso, sua pele amarelada.

- 15.** (UnB-DF) O município de Bauru, no interior de São Paulo, registrou o primeiro caso de leishmaniose em cão. O médico veterinário que atendeu à ocorrência disse que se tratava de leishmaniose visceral (ref.1), doença considerada grave, porque é transmissível para humanos e mata na maioria dos casos. O primeiro cão com a doença foi sacrificado pelo veterinário. A suspeita que está sendo investigada é de um segundo cão, que vivia no mesmo quarteirão. Se a doença for confirmada na sua forma mais grave, Bauru será a segunda região do estado a ter o registro.

O município de Araçatuba já sacrificou este ano 908 cães doentes. A cidade registrou no último mês o primeiro caso no estado da doença em um ser humano.

BAURU tem suspeita de leishmaniose visceral.
Folha de S.Paulo, 22 mai. 1999 (Adaptação).

A partir do texto anterior, julgue os itens a seguir:

- () O adjetivo "visceral" (ref.1) é derivado do substantivo víscera que, anatomicamente, é qualquer órgão alojado na cavidade craniana, torácica ou abdominal.
- () No ciclo da *Leishmania*, existem dois hospedeiros, um deles vertebrado e o outro invertebrado.
- () A incidência da leishmaniose no interior do estado de São Paulo indica que essa doença é decorrente da expansão agroindustrial.
- () Os cães portadores de leishmaniose devem ser sacrificados, pois são vetores dessa doença.

SEÇÃO ENEM

- 01.** (Enem) Em uma aula de Biologia, o seguinte texto é apresentado:

Lagoa Azul está doente

Os vereadores da pequena cidade de Lagoa Azul estavam discutindo a situação da saúde no município. A situação era mais grave com relação a três doenças: doença de Chagas, esquistossomose e ascaridíase (lombriga).

Na tentativa de prevenir novos casos, foram apresentadas várias propostas:

Proposta 1: Promover uma campanha de vacinação.

Proposta 2: Promover uma campanha de educação da população em relação a noções básicas de higiene, incluindo fervura de água.

Proposta 3: Construir rede de saneamento básico.

Proposta 4: Melhorar as condições de edificação das moradias e estimular o uso de telas nas portas e janelas e mosquiteiros de filó.

Proposta 5: Realizar campanha de esclarecimento sobre os perigos de banhos nas lagoas.

Proposta 6: Aconselhar o uso controlado de inseticidas.

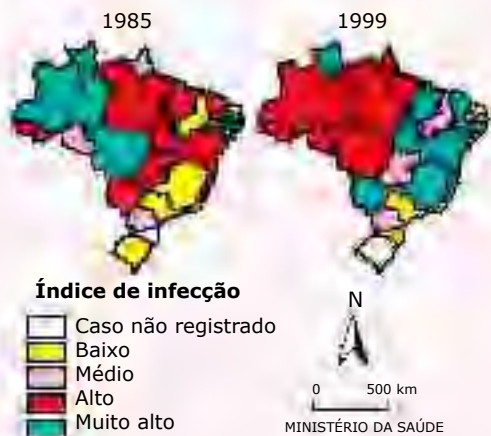
Proposta 7: Drenar e aterrar as lagoas do município.

Você sabe que a doença de Chagas é causada por um protozoário (*Trypanosoma cruzi*) transmitido por meio da picada de insetos hematófagos (barbeiros).

Das medidas propostas no texto "Lagoa Azul está doente", as mais efetivas na prevenção dessa doença são

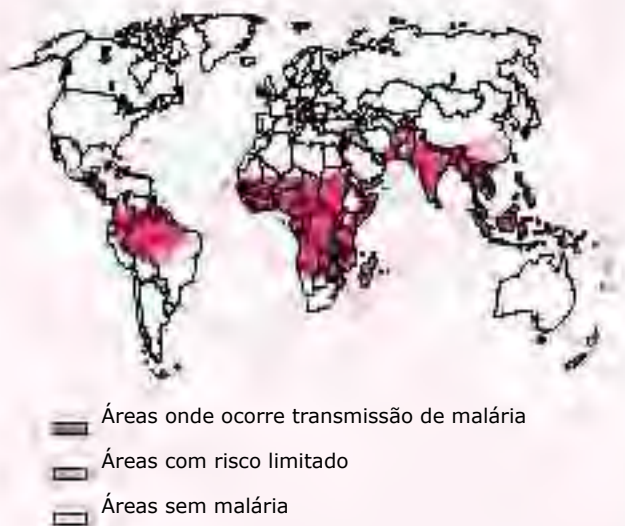
- A) 1 e 2.
- B) 3 e 5.
- C) 4 e 6.
- D) 1 e 3.
- E) 2 e 3.

02. (Enem) Os mapas a seguir apresentam informações acerca dos índices de infecção por leishmaniose tegumentar americana (LTA) em 1985 e 1999.



- A partir da leitura dos mapas anteriores, conclui-se que
- A) o índice de infecção por LTA em Minas Gerais se elevou muito nesse período.
 - B) o estado de Mato Grosso apresentou diminuição do índice de infecção por LTA devido às intensas campanhas de saúde.
 - C) a expansão geográfica da LTA ocorreu no sentido norte-sul como resultado do processo predatório de colonização.
 - D) o índice de infecção por LTA no Maranhão diminuiu em virtude das fortes secas que assolaram o estado nesse período.
 - E) o aumento da infecção por LTA no Rio Grande do Sul resultou da proliferação do roedor que transmite essa enfermidade.

03. (Enem)



Disponível em: <www.anvisa.gov.br>.

O mapa mostra a área de ocorrência da malária no mundo. Considerando-se sua distribuição na América do Sul, a malária pode ser classificada como

- A) endemia, pois se concentra em uma área geográfica restrita desse continente.
- B) peste, já que ocorre nas regiões mais quentes do continente.
- C) epidemia, já que ocorre na maior parte do continente.
- D) surto, pois apresenta ocorrência em áreas pequenas.
- E) pandemia, pois ocorre em todo o continente.

SEÇÃO FUVEST / UNICAMP / UNESP



GABARITO

Meu aproveitamento

Aprendizagem

Acertei _____ Errei _____

- 01. C
- 02. B
- 03. B
- 04. A
- 05. D

Propostos

Acertei _____ Errei _____

- 01. C
- 02. A
- 03. E
- 04. D
- 05. D
- 06. D
- 07. C
- 08. A
- 09. C

10.

- A) Embora possua diferentes formas de contágio, a forma mais comum de transmissão da doença de Chagas é por meio do contato da pele e mucosas com as fezes do "barbeiro" infectado. O caldo de cana pode ter transmitido a doença por estar contaminado com as fezes do "barbeiro". Nesse caso, o *Trypanosoma cruzi* penetrou no organismo pela mucosa bucal.
- B) Melado e rapaduras são produtos que envolvem fervura do caldo de cana em seu preparado. A temperatura elevada mata os agentes transmissores ("barbeiros") que estivessem presentes no caldo de cana e também os tripanossomas, protozoários causadores da doença.

11.

- A) Intestino delgado.
- B) Ingestão de alimentos e água contaminados com cistos do protozoário.
- C) Reprodução assexuada por cissiparidade.
- 12. D
- 13. A
- 14. D
- 15. V V F F

Seção Enem

Acertei _____ Errei _____

- 01. C
- 02. A
- 03. A

Total dos meus acertos: _____ de _____ . _____ %