



zoonoses
MALÁRIA

Malária no bioma Mata Atlântica: espécies e condições ambientais relacionadas

Marina Galvão Bueno, João Daniel Santos, Marcia Chame

A maioria dos casos de Malária humana ocorre na região Amazônica (99%), área considerada endêmica para a doença. Entretanto, outras regiões do Brasil também apresentam casos humanos graves em razão, principalmente, da falta de conhecimento, falhas de diagnóstico e, consequentemente, do tratamento tardio. Nestas regiões apenas 19% dos casos são diagnosticados e tratados dentro de 48h após o início dos sintomas. Consequentemente, a taxa de mortalidade da malária pode ser maior do que na região Amazônica¹. Esses casos ocorrem inclusive em estados mais urbanizados e industrializados nos quais as matas estão alteradas e os fragmentos isolados, o que pela proximidade promove maior contato entre animais e pessoas, além do crescente turismo ecológico^{2,3}.

No cenário da transmissão da malária, os primatas desempenham papel importante, pois participam do ciclo de vida, assim como os humanos, do *Plasmodium*, protozoários^a causadores da doença.

Por isso, são considerados sentinelas da doença. Isso porque algumas espécies do *Plasmodium*, que afetam os primatas são similares às espécies dos parasitas que afetam as pessoas. Assim, nos locais onde há primatas infectados, pode haver pessoas contaminadas e vice-versa, devendo a vigilância em malária considerar esta questão no combate à doença.

Até o momento não foi desenvolvida vacina contra a malária e o Brasil não indica remédios para prevenir a doença

(quimioprofilaxia), como estratégia para evitar que os protozoários se tornem resistentes às drogas disponíveis para o tratamento.

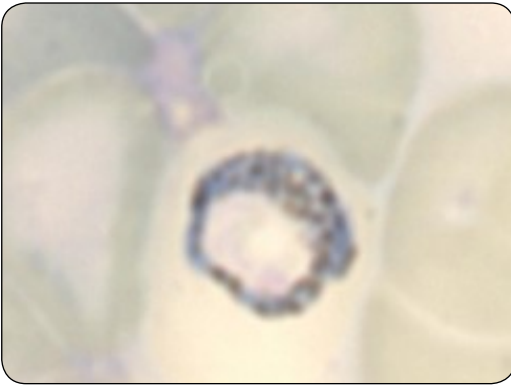
Cinco espécies de *Plasmodium* estão descritas como causadoras da malária humana (*P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae*, *P. knowlesi*). O *P. falciparum* é o que causa a malária mais grave e maior mortalidade. O *P. vivax* é o plasmódio mais comum e ocorre na maioria dos países fora da África subsaariana⁴. No Brasil temos registros de 3 espécies: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* que afetam humanos⁵.

Há cerca de 400 espécies de mosquitos anofelinos, conhecidos como mosquitos-prego, carapanã, muriçoca, entre tantos nomes. Mas poucas espécies são transmissoras importantes da malária humana. Somente as fêmeas picam à noite e de dia se escondem do vento, iluminação e de predadores e, por isso, é fácil que se escondam dentro das casas. O alcance de voo depende de cada espécie, se o ambiente é florestado ou não, e varia de poucos metros a cerca de 3 km. No Brasil as espécies transmissoras mais importantes são: *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* que se cria em água doce, ensolarada, como rios, lagos, represas e tem preferência por sangue humano; *A. (N.) aquasalis* que suporta água salobra, e é encontrado no litoral, e *A. (Kerteszia) cruzii*, que se cria na água que se acumula nas bromélias, tem preferência por sangue de macacos e se estende pela Mata Atlântica do Rio Grande do Sul até Sergipe⁶.

^a Protozoários são animais de uma única célula que podem viver na água, no solo e também parasitar animais e plantas.

O Parasito e a Doença

Foto Marina Galvão Bueno



A malária é uma doença infecciosa febril aguda, causada por diversas espécies do gênero *Plasmodium* e transmitida por 4 espécies principais de mosquitos *Anopheles*. O ciclo do parasito é bastante complexo e diversas formas evoluem tanto nos mosquitos quanto nos hospedeiros vertebrados, como os macacos e os humanos. De forma sintética e simples, as formas infectantes (esporozoítas) ficam nas glândulas salivares dos mosquitos e são injetadas nos pequenos vasos sanguíneos quando as fêmeas sugam o sangue dos hospedeiros. No sangue ficam por cerca de meia hora e são levados ao fígado, onde invadem suas células e dentro delas se multiplicam, até que as rompem espalhando milhares de elementos filhos (merozoítas). Algumas dessas formas são destruídas pelo sistema imune do hospedeiro, mas algumas conseguem invadir as células vermelhas do sangue (as hemácias), onde vão se reproduzir mais uma vez.

A forma gerada dentro das hemácias (gametócitos, que podem ser femininos ou masculinos) são então sugadas por um mosquito que passa a ser infectado.

No mosquito, o sangue é digerido, mas os gametócitos que sobrevivem passam por diversos estágios até que formam uma estrutura (oocisto) que gera os esporozoítas, que invadem o corpo dos mosquitos e muitos chegam nas glândulas salivares, onde tudo inicia outra vez⁶.

A malária causa a redução da capacidade de levar oxigênio a todos os tecidos do corpo. O fígado é especialmente prejudicado. Nas pessoas, a manifestação clínica típica é caracterizada por febre precedida de calafrios, sudorese, fraqueza e cefaleia (justamente quando as diversas formas do parasito estão circulando no sangue), que ocorrem em padrões cíclicos (a cada 48 ou 72 horas), dependendo da espécie do parasito infectante⁷.

Legenda da foto: *Plasmodium brasilianum*



Os primatas como sentinelas para a saúde humana

Estudos recentes mostraram que as espécies de *Plasmodium* que infectam primatas, como *P. brasilianum* e *P. simium*, são geneticamente similares a *P. malariae* e *P. vivax* de humanos, respectivamente⁹. Essa similaridade levou alguns pesquisadores a concluir que estas espécies podem infectar tanto humanos quanto macacos e, neste caso, os macacos manteriam a malária na natureza^{9,10,11}. Em razão disso, a vigilância da infecção em primatas foi sugerida como de alta importância para os programas de controle da malária¹¹.

Pouco se sabe sobre o impacto da malária nos macacos do novo mundo. Em geral, o parasito não causa sintomas clínicos graves, no entanto, podem ser debilitantes e o estresse pode desencadear a doença. Uma leve anemia pode estar associada ao número pequeno de parasitos em alguns indivíduos, mas não há alterações clínicas aparentes. Os sinais clínicos relatados em primatas com malária consistem em irritabilidade, febre cíclica, depressão, perda de apetite e de peso¹².

Apesar deste pouco impacto aparente nos primatas, este parasito tem importância para a saúde pública, uma vez que são sentinelas para a malária humana.

saiba mais -> <https://www.youtube.com/watch?v=s-SKYfERZd4>

NÚMERO DE CASOS DE MALÁRIA

No mundo
2015

212 milhões de casos com 429.000 mortes, 90% na África (WHO, 2017)

No Brasil
região extra amazônica entre
2007 e 2014

6.092 casos, 11% adquirida no mesmo local da notificação (Lorenz et al., 2015)

No Rio de Janeiro
entre 2014 e 2017

76 casos, 25 em Nova Friburgo
(<https://public.tableau.com/profile/mal.ria.brasil#!/>)

A Malária na Mata Atlântica

A maioria dos casos que ocorrem na região extra-amazônica ocorrem na Mata Atlântica¹³, onde o mosquito transmissor (*A. (K) cruzii*) vive nas bromélias na copa das árvores e, por isso, o ciclo natural da doença ocorre entre eles e os macacos, diferentemente da região amazônica, onde os vetores da malária são mais abundantes nas casas ao redor das represas e rios. Na Mata Atlântica a transmissão da malária para humanos é acidental e se dá principalmente quando as pessoas adentram as matas, o que vem ocorrendo com maior intensidade em razão do turismo ecológico.

Durante os anos de 2015-2016, no Rio de Janeiro, pacientes diagnosticados com malária e que adentraram as matas, foram diagnosticados com *P. simium*, anteriormente considerado parasita específico de macacos, cuja capacidade de infectar humanos só havia sido relatada uma vez, há 50 anos na região.

A identificação recente de *P. simium* aponta a possibilidade deste parasita ter sido confundido durante anos com *P. vivax* e só agora, com técnicas moleculares específicas, essa distinção pode ser feita¹⁴.

Na Mata Atlântica o número de mosquitos das espécies *A. (K) cruzii* e *A. (K) bellator* pode ser diretamente influenciado pela temperatura máxima e mínima do dia¹⁵. Se necessário, os indivíduos destas espécies descem ao nível do solo em busca de sangue, inclusive humano, o que favorece a transmissão da malária entre primatas e pessoas¹⁶. A paisagem influencia a distribuição dos anofelinos no bioma Atlântico, *A. (K) cruzii* está mais associado a áreas sombreadas de floresta tropical densa, enquanto que *A. (K) bellator* tem maior prevalência em áreas ensolaradas de restinga¹⁷.

Foto Marcia Chame



Bromélias da Floresta Atlântica e sua Importância

As bromélias são plantas da família *Bromeliaceae*, distribuída majoritariamente na região tropical das Américas e com cerca de 3.475 espécies em 51 gêneros. A família é rica e endêmica da Mata Atlântica¹⁸, onde ocorrem 789 espécies, 444 (56%) no sudeste do Brasil, dos quais 325 só ocorrem nesta região geográfica. O estado do Rio de Janeiro abriga o maior número de espécies, 277 (67%)¹⁹.

Muitas espécies de bromélias da Floresta Atlântica estão ameaçadas, com populações em níveis criticamente baixos, distribuídas em pequenas áreas, em razão do alto grau de exigência dos ambientes terrestre, rupestre (sobre pedras) e epifítico (sobre outras plantas)²⁰.

As bromélias são verdadeiros micro-habitats. Oferecem local para o crescimento de larvas de libélulas, mosquitos, outros invertebrados e abrigo e alimento para anfíbios, répteis aves e mamíferos, algumas estritamente dependentes delas, como as pererecas *Phyllodytes luteolus* e *Dendropsophus bromeliaceus*^{21,22}.

Oferecem néctar e são polinizadas por diversas espécies de beija-flor e morcegos^{23, 24}. As florestas com cobertura de bromélias fornecem habitat favorável para vetores, principalmente os anofelinos do subgênero *Kerteszia sp.*, como o *Anopheles (Kerteszia) cruzii*, vetor primário e único vetor reconhecido da malária em macacos na Mata Atlântica e que também utiliza a água contida nas bromélias para o desenvolvimento de suas larvas, e outras espécies potencialmente transmissoras da malária como o *A. (K.) bellator* e *A. (K.) homunculus*. Por isso, na Mata Atlântica os casos são chamados de "malária das bromélias"¹³.

Foto: Luiz Felipe Varella



Importante saber:

Assim como outras doenças que circulam em animais silvestres, a malária está fortemente associada às alterações ambientais, incluindo o desmatamento, mudanças climáticas, redução de áreas florestadas que interferem no equilíbrio do ecossistema, limitam geograficamente a distribuição das espécies, com prejuízos diretos para a saúde humana, dos animais domésticos e silvestres². A relação entre malária e desmatamento também já foi descrita na Amazônia, em outros estados brasileiros e na África^{13,25}.

A perda da biodiversidade implica em elevado risco de doenças transmitidas por vetores, como a malária, uma vez que a baixa oferta de animais nas áreas naturais os estimula a buscar novas fontes sanguíneas, como humanos e animais domésticos, que estão no solo, e a se adaptarem a ambientes degradados e abrigos ao redor ou mesmo dentro das casas.

Desta forma, unidades de saúde, equipes técnicas de Unidades de Conservação, agências de turismo ecológico devem ficar atentos aos possíveis sintomas da doença em suas equipes e auxiliar na divulgação aos moradores e trabalhadores locais, visitantes e grupos de esportistas, que se protejam das picadas dos mosquitos, observando os períodos crepusculares como os de maior atenção.

SOS Malária Fiocruz: Ligue (21) 9988-0113 - 24 horas em caso de emergência (paciente febril com suspeita de malária) e para informações sobre a doença e os locais para diagnóstico de 8h às 18h.

Outras informações: (21) 3865-9522
<https://portal.fiocruz.br/pt-br/content/malaria>

Primatas brasileiros com registro de infecção por *Plasmodium* no Brasil, 2017

Espécie de <i>Plasmodium</i>	Nome comum do primata	Nome científico do primata	Bioma	Referência
<i>P. simium</i> e <i>P. brasilianum</i>	bugio-preto	<i>Alouatta caraya</i>	Mata Atlântica	Deane 1992 ²⁶ ; Deane 1973 ²⁷
<i>P. brasilianum</i>	bugio-vermelho	<i>Alouatta seniculus</i>	Amazônia	De Arruda 1985 ²⁸
<i>P. simium</i> e <i>P. brasilianum</i>	bugio-marrom	<i>Alouatta clamitans</i>	Mata Atlântica	Deane 1992 ²⁶
<i>P. brasilianum</i>	bugio-de-mãos-ruivas	<i>Alouatta belzebul</i>	Amazônia	De Arruda 1985 ²⁸
<i>P. simium</i> e <i>P. brasilianum</i>	bugio	<i>Alouatta guariba</i>	Mata Atlântica	Duarte et al 2008 ¹¹ ; Deane 1966 ²⁹
<i>P. simium</i>	macaco-prego	<i>Sapajus</i> sp.	Mata Atlântica	de Alvarenga et al., 2015 ³⁰
<i>P. brasilianum</i>	macaco-prego	<i>Sapajus apella</i>	Amazônia	Araújo et al., 2013 ³¹
<i>P. brasilianum</i>	macaco-prego-galego	<i>Sapajus flavius</i>	Mata Atlântica	Bueno et al., 2017 ³²
<i>P. brasilianum</i> e <i>P. simium</i>	muriqui-do-sul	<i>Brachyteles arachnoides</i>	Mata Atlântica	Deane et al., 1968 ³³
<i>P. brasilianum</i>	zogue-zogue	<i>Callicebus caligatus</i>	Amazônia	Bueno et al., 2013 ⁸
<i>P. brasilianum</i>	sauá	<i>Callicebus dubius</i>	Amazônia	Araújo et al., 2013 ³¹ ; Bueno et al., 2013 ⁸
<i>P. brasilianum</i>	guigó	<i>Callicebus moloch</i>	Amazônia	De arruda 1985 ²⁸
<i>P. brasilianum</i>	mico-de-cheiro	<i>Saimiri sciureus</i>	Amazônia	De arruda 1985 ²⁸
<i>P. brasilianum</i>	mico-de-cheiro	<i>Saimiri ustus</i>	Amazônia	Araújo et al., 2013 ³¹
<i>P. brasilianum</i>	uacari-branco	<i>Cacajao rubicundus</i>	Amazônia	Deane 1992 ²⁶
<i>P. brasilianum</i>	macaco-da-noite	<i>Aotus nigriceps</i>	Amazônia	Araújo et al., 2013 ³¹
<i>P. brasilianum</i>	parauacu	<i>Pithecia</i> sp.	Amazônia	Lourenço-de-Oliveira et al., 1995 ³⁴
<i>P. brasilianum</i>	parauacu	<i>Pithecia irrorata</i>	Amazônia	Araújo et al., 2013 ³¹
<i>P. brasilianum</i>	macaco-barrigudo	<i>Lagothrix cana</i>	Amazônia	Araújo et al., 2013 ³¹ ; Deane 1992 ²⁶
<i>P. brasilianum</i>	macaco-aranha	<i>Ateles</i> sp.	Amazônia	Lourenço-de-Oliveira et al., 1995 ³⁴
<i>P. brasilianum</i>	cuxiú-preto	<i>Chiropotes satanas</i>	Amazônia	Deane 1992 ²⁶
<i>P. brasilianum</i>	sagui-de-mãos-douradas	<i>Saguinus midas niger</i>	Amazônia	De arruda 1985 ²⁸

Previna-se ao entrar na mata

O mosquito vetor da malária tem hábito noturno, portanto, é importante reforçar as medidas de proteção contra a picada, do pôr-do-sol até o amanhecer:

- Use roupas claras e com manga longa, calças compridas e meia;
- Use barreiras físicas como telas nas portas e janelas, mosquiteiros se possível impregnado com piretróides (inseticida);
- Use repelente nas áreas expostas da pele seguindo a orientação do fabricante do produto (recomenda-se o uso de produtos à base de e DEET (N-N-dietilmetatoluamida).

OBS: Em crianças de até 2 anos de idade não é recomendado o uso de repelente sem orientação médica. Para crianças entre 2 e 12 anos usar concentrações até 10% de DEET, no máximo três vezes ao dia, evitando-se o uso prolongado.

FONTE: Ministério da Saúde

http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_pratico_malaria.pdf



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Informações básicas:

⁶. Rey L. 2010. Bases da Parasitologia Médica. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

⁷. Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. 2017. Disponível em: http://portalsaude.saude.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=10933&Itemid=646

⁹. Tazi L & Ayala FJ. 2011. Unresolved direction of host transfer of *Plasmodium vivax* v. *P. simium* and *P. malariae* v. *P. brasilianum*. Infection, Genetics and Evolution 11, 209–221.

Para acessar as demais referências e mais informações:

<https://www.biodiversidade.ciss.fiocruz.br/refer%C3%A2ncias-bibliogr%C3%A1ficas-mat%C3%A9ria-mal%C3%A1ria-boletim-informativo-janeiro-2018>