

---

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA MALÁRIA  
NO ESTADO DO TOCANTINS, BRASIL  
E A ORIGEM DOS CASOS – PERÍODO 2003 A 2008

---

Éldi Vendrame Parise, <sup>1</sup> Gessi Carvalho de Araújo <sup>2</sup> e José Gerley Díaz Castro <sup>3</sup>

RESUMO

O risco de contrair malária não é uniforme em todas as regiões do país. Por isso, este estudo teve por objetivo conhecer a dinâmica da malária no Tocantins, no período 2003 a 2008, a fim de identificar o risco da doença e contribuir com os serviços de saúde no planejamento das ações de controle. Foi realizada análise descritiva e quantitativa dos casos armazenados no programa SIVEP-malária, com auxílio dos *Softwares* Epi Info, Bioestat e DEMO. Foram analisadas 3.610 notificações de malária. Os casos autóctones representaram uma média anual de 27,2% e os importados, 72,9%, significando redução nas duas classificações. O gênero masculino registrou a média de 79,8% dos casos com predomínio da faixa etária de 20 a 39 anos. As espécies de *Plasmodium* mostraram diferença significativa ( $H=12,87$ ;  $p=0,016$ ) e redução contínua nas três formas de infecção (*Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum* e mista). Em decorrência da redução das infecções por malária, houve aumento do número de municípios sem registro de casos e 11 municípios, localizados no lado oeste do estado, destacaram-se em relação aos valores do desvio padrão da IPA e concentraram 70% dos casos. Os resultados revelaram as áreas de maior incidência da malária e a influência dos estados amazônicos na distribuição dos casos no Tocantins. Ficou evidenciada a importância de se manter fortalecida a vigilância em todos os municípios e de identificar precocemente os casos isolados que vão surgindo para evitar surtos localizados, o que certamente contribuirá para tornar o estado área livre de transmissão da malária.

DESCRITORES: Dinâmica da malária. Epidemiologia. *Plasmodium*. Doença parasitária.

- 
- 1 Secretaria Municipal de Saúde de Palmas e Universidade Federal do Tocantins (UFTO), Palmas-TO, Brasil.
  - 2 Coordenação do Mestrado Profissional em Ciências da Saúde, UFTO.
  - 3 Coordenação de Enfermagem e Nutrição. UFTO.

Endereço para correspondência: Éldi Vendrame Parise. Quadra 106 Sul, Alameda 14, lote 06. CEP: 77020-062 - Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: eldiparise@gmail.com.

Recebido para publicação em: 2/3/2012. Revisto em: 17/9/2012. Aceito em: 25/9/2012.

## ABSTRACT

Epidemiological aspects of malaria in the State of Tocantins, Brazil and the origin of cases from 2003 to 2008

The risk for malaria infection is not uniform in all regions of the country. Therefore, this study aimed to examine the dynamics of malaria in the State of Tocantins, in the period from 2003 to 2008, to identify the risk of disease and contribute to health services in the planning of control actions. A descriptive and quantitative analysis of cases stored in the SIVEP-malaria program was performed with the aid of Epi Info, BioStat and DEMO softwares. We analyzed 3,610 reports of malaria. Autochthonous cases accounted for an annual average of 27.2% and imported cases 72.9%, showing reduction in both classifications. Cases in males represented 79.8% of the cases, with a higher prevalence in the age group of 20-39 years. *Plasmodium* species showed a significant difference ( $H = 12.87$ ,  $p = 0.016$ ) and continued decrease in the three forms of infection (*Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum*, and mixed malaria). As a result of the malaria infection reduction, there was an increase of the number of cities with no record of cases. Eleven cities, located on the west side of the state, are discussed in detail because they concentrated 70% of the cases and because of their standard deviation API values. The results revealed the areas of greatest incidence of malaria, the influence of the Amazonian states in the distribution of the cases in Tocantins and evidenced the importance of maintaining enhanced surveillance in all cities, to early identify isolated cases as they arise to avoid localized outbreaks and with this, contributing to transform the State to a free area of malaria transmission.

KEY WORDS: Dynamics of Malaria. Epidemiology. *Plasmodium*. Parasitic Disease.

## INTRODUÇÃO

A malária é uma doença parasitária que causa muitos problemas sociais e econômicos no mundo e ameaça o desenvolvimento de diversos países. Apesar dos esforços para desenvolver um meio de prevenção, não existe uma vacina que confira proteção satisfatória e nenhuma droga é universalmente eficaz (13). Presente nas regiões tropicais e subtropicais do planeta, ocorre em quase 50% da população, em mais de 109 países e territórios e, anualmente, resulta na perda de inúmeras vidas (7). A África Subsaariana responde por 90% de todos os casos e óbitos por malária no mundo (11). Os outros 10% estão espalhados nos demais países e destes, 2/3 no Brasil, Índia e Sri Lanka (18).

Apesar da ampla distribuição, sabe-se que a malária é uma doença focal, com áreas de transmissão natural restrita a algumas regiões onde a gestão não tem priorizado o controle (20). No Brasil, 99,8% dos casos são registrados na região Amazônica, em 807 municípios. Os estados do Pará, Amazonas e Rondônia destacam-se pela intensidade de transmissão e são responsáveis por, aproximadamente, 80% dos casos (5).

O processo migratório, proveniente de regiões altamente favoráveis à transmissão, é fator decisivo para o crescimento progressivo do número de casos de malária (3). No Brasil, o menor registro ocorreu em 1970 com 52.469 casos (16) e o maior registro em 1999 com 637.470, sendo a incidência parasitária anual (IPA)

de 31,9 casos/1.000 habitantes (20). Em 2002, foram registrados 348.259 casos, o que significou uma redução de 45,4% em relação a 1999; porém, em 2005, voltou a crescer atingindo 600.952 casos (22). Apesar do aumento de casos, houve redução dos municípios com risco elevado, pois o deslocamento intenso e a ocupação desordenada das periferias das cidades favoreceram a concentração de 50% dos casos em apenas 19 municípios (5).

O risco de contrair malária não é uniforme em todas as regiões do país. O cálculo da IPA indica os riscos da doença e acompanha os sucessos e insucessos das medidas de controle. De acordo com os resultados, as áreas são classificadas em: alto risco (IPA maior 49,9 casos/1.000 habitantes), médio risco (IPA entre 10 e 49,9 casos/1.000 habitantes), baixo risco (IPA entre 0,1 e 9,9 casos/1.000 habitantes) e sem risco (IPA= zero) (5, 20).

As áreas de maior transmissão variam ao longo dos anos em razão dos projetos de desenvolvimento econômico e social que determinam fluxos migratórios de grande importância social. De modo geral, esta transmissão está associada a habitações precárias e condições sanitárias inadequadas (3, 16). Os fatores que determinam a dinâmica da malária estão relacionados a população suscetível, agente etiológico e densidade do vetor (10). Os fatores ecológicos ligados às condições ambientais favorecem ou dificultam a transmissão da malária da mesma forma que os fatores econômicos e políticos influenciam na prevalência da doença, dependendo da qualidade, extensão das medidas de proteção e dos cuidados dispensados à saúde das populações expostas (16).

No Tocantins, os registros da malária tiveram início em 1989 com a emancipação política e administrativa do estado. Naquele ano, foi registrada a maior frequência com 5.679 casos e, nos anos subsequentes, ocorreu redução até 1994; contudo, em 1995 se verificou elevação expressiva de 84% dos casos. Em 1996 e 1997, a frequência voltou a cair, porém em 1998 foi registrado o maior índice nos últimos 13 anos, 2.758 casos. A partir de então, a malária no Tocantins tem apresentado comportamento diferente da Amazônia Legal, pois vem reduzindo anualmente, exceto no ano 2003 (22).

Considerando que a descrição epidemiológica das doenças e o mapeamento das áreas têm se mostrado um método importante para os serviços de vigilância, este estudo buscou reconhecer a dinâmica da malária no estado do Tocantins, os fatores que contribuem para a incidência da doença e a origem dos casos a fim de auxiliar os órgãos de saúde na organização e no direcionamento das ações destinadas ao agravo. Com isso, os recursos financeiros poderão ser destinados para os locais que realmente têm relevância, evitando-se, assim, o risco de serem dispensados para grandes áreas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no estado do Tocantins, cuja área foi agrupada em oito microrregiões geográficas: Bico do Papagaio, Araguaína, Miracema do

Tocantins, Porto Nacional, Rio Formoso, Gurupi, Dianópolis e Jalapão, conforme divisão estabelecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em cada microrregião, os dados foram separados por município, sendo analisados mais detalhadamente aqueles cujos resultados se tornaram mais evidentes.

Os números da população por município e microrregião, de acordo com o foco em estudo, foram obtidos do Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS) que, por sua vez, teve como fonte o IBGE.

A pesquisa consiste na descrição de todos os casos de malária registrados no Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica (SIVEP-Malária), no período 2003 a 2008, cuja detecção tenha ocorrido por meio de busca ativa e busca passiva. A busca ativa é feita por meio de visita casa a casa pelos profissionais de saúde, quando são coletadas as lâminas de sangue dos indivíduos. Na busca passiva, os pacientes procuram espontaneamente os serviços de saúde para diagnóstico (6). Foram excluídas da discussão aquelas classificadas como Lâminas de Verificação de Cura (LVC), uma vez que representam lâminas de uma mesma pessoa. Trata-se de um estudo retrospectivo, de perfil epidemiológico, o qual foi aprovado em plenário pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Tocantins.

As variáveis estudadas foram: frequência e incidência da doença com base no número de casos positivos por município (autóctones e importados), espécies de *Plasmodium* presentes no estado (*P. falciparum*, *P. vivax* e *P. falciparum* + *P. vivax*), distribuição de casos por gênero, faixa etária, procedência dos casos importados, internações e óbitos.

Foram considerados casos autóctones aqueles que contraíram a infecção em localidades dentro do estado do Tocantins e importados, aqueles que a contraíram fora do estado em consequência de deslocamentos para áreas malarígenas.

Foram calculados o índice de lâminas parasitadas (ILP), o índice anual de exames de sangue (IAES), o índice de infecções por *P. falciparum*, o índice de infecções por *P. vivax* (1), o percentual de internações por malária (PIM) e o percentual de redução de casos, este determinado pela diferença entre o número de casos positivos de um período para outro.

Para avaliar o risco de transmissão da malária, foi utilizada a IPA, que representa o número de lâminas positivas dividido pela população da mesma área e período multiplicado por mil habitantes (1, 9), cujos resultados permitem classificar as áreas maláricas em alto risco, médio risco, baixo risco e sem risco (5, 20).

Para cada microrregião e município, foi calculada a média da IPA no período de 2003 a 2008, somando-se as IPAs de cada ano e dividindo por seis (número de anos em estudo) (2). Considerando que o desvio padrão é a medida de dispersão mais importante ao redor da média, este foi calculado para os onze municípios com maior registro de casos.

As informações foram consolidadas em tabelas e figuras, permitindo a visualização dos fenômenos epidemiológicos mais relevantes e, posteriormente, os municípios com maior registro foram localizados no mapa do estado.

A análise dos dados foi feita com o auxílio de três *softwares* estatísticos: Epi Info versão 3.5.1, Bioestat versão 5.0. e SAS versão DEMO. A correlação de Spearman ( $r_s$ ) foi feita para correlacionar o crescimento demográfico e o número de casos positivos; a correlação de Pearson ( $r_p$ ), para relacionar as lâminas examinadas e lâminas positivas; o teste de Mann-Whitney (U), para comparar a positividade de gênero; o teste de Kruskal-Wallis (H), para comparar os casos positivos por espécie de *Plasmodium*; a análise de Cluster, para evidenciar a distinção entre as oito microrregiões e o teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ), para comparar os casos autóctones com os importados. Para determinar a diferença entre as microrregiões, foi utilizado o resultado das IPAs e aplicado o teste de Kruskal Wallis e, *a posteriori*, o teste de Dunn. Todos os testes foram realizados usando-se  $\alpha = 0,05$  para o Erro Tipo I.

## RESULTADOS

No período em estudo, houve registros de malária em todos os anos, mas a frequência variou consideravelmente (Tabela 1), totalizando uma redução de 86,4%. O maior número de casos suspeitos ocorreu em 2003 com 4.743 amostras examinadas, das quais 25,5% se mostraram positivas. Nos anos seguintes, embora a população apresentasse tendência crescente, o número de amostras examinadas e positivas diminuiu gradativamente, de forma significativa ( $r_p=0,96$ ;  $p=0,002$ ), e o teste de correlação não demonstrou associação direta significativa com o crescimento demográfico da população ( $r_s=-0,37$ ;  $p=0,46$ ).

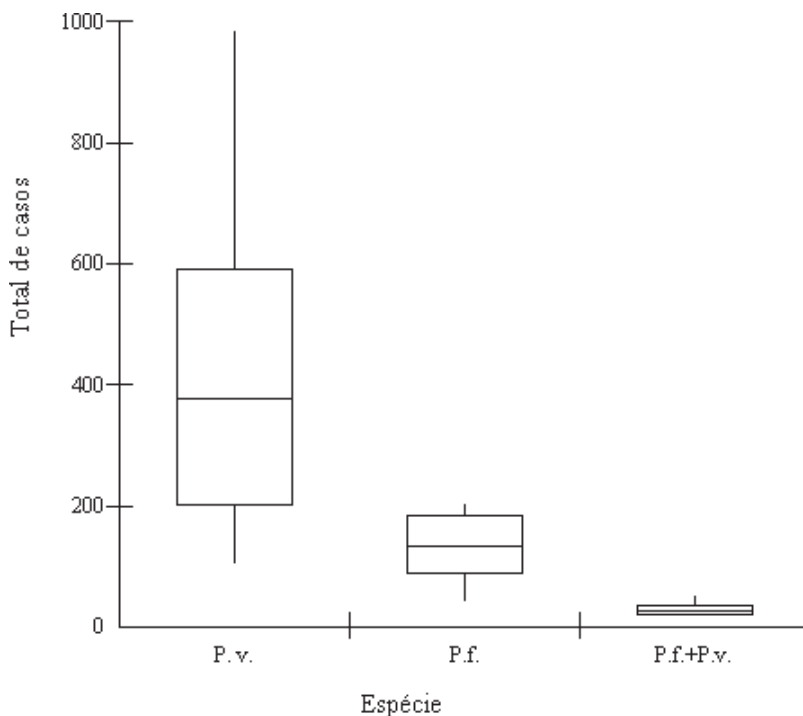
O risco de adoecer por malária se mostrou reduzido. A IPA revelou declínio em todos os anos e permaneceu entre 0,98 e 0,13 casos/1.000 habitantes. Seguindo a redução da IPA, houve diminuição na coleta de exames de sangue para pesquisa de *Plasmodium*, mas mesmo assim o ILP passou de 25,5%, em 2003, para 12,9% em 2008, caracterizando um decréscimo de 50%.

Com relação às espécies do parasito, o *P. vivax* registrou uma média anual de 69,7% dos casos; o *P. falciparum*, 24,1%; as infecções mistas por *P. falciparum* + *P. vivax*, 6,1% e *P. malaria*, pouco comum, registrou apenas três casos. Verificou-se uma diferença significativa na distribuição dos casos de malária com relação às espécies de *Plasmodium* ( $H=12,87$ ;  $p=0,016$ ) e redução contínua dos casos de malária nas três formas de infecção (Tabela 1).

Para fortalecer a informação, a Figura 1 apresenta a grande variabilidade entre o total de casos por espécie. O desvio interquartilico para o *P. vivax* foi de 388 casos. O menor valor foi de 104 e o máximo chegou a quase 1.000 casos. Essa variabilidade não foi tão elevada nas outras duas espécies. No *P. falciparum*, a mediana foi de 133,5 casos e o desvio interquartilico, de 96. Nas infecções de *P. falciparum* + *P. vivax*, o desvio interquartilico foi de 14 casos e a mediana, de 26.

Quanto à origem das infecções, os casos autóctones registraram uma média anual de 27,2% e os importados, 72,9%, diferença estatisticamente significativa ( $\chi^2=356,8$ ;  $p=0,0001$ ). Houve declínio gradativo dos casos de malária

nas duas classificações – autóctone e importado – com um consequente aumento do número de municípios sem registro de casos. Em 2003, eram 84 municípios e em 2008 o número caiu para 113, ou seja, um avanço de 34,5% de municípios livres da malária. A redução dos casos autóctones (19,5%) foi mais evidente que a dos importados, permitindo tendência divergente nos percentuais. Em 2003, os casos autóctones aproximavam-se dos importados com 42,9%, em 2008 passaram a representar apenas 7,9%. Já os importados representavam pouco mais da metade (57,1%) em 2003 e passaram a se destacar progressivamente, alcançando 92,1% em 2008. O teste de qui-quadrado apontou uma diferença significativa na distribuição dos totais anuais entre as duas classificações ( $\chi^2=158$ ;  $p<0,05$ ).



P.v (*Plasmodium vivax*) e P.f (*Plasmodium falciparum*)

Figura 1. Total de casos de malária notificados no estado do Tocantins no período 2003 a 2008, segundo a espécie de *Plasmodium*.

A análise da eficácia do diagnóstico e do tratamento revelou deficiências. A média dos seis anos demonstrou que apenas 25,6% dos casos iniciaram o tratamento antes de 48 horas do início dos primeiros sintomas, e a média do percentual de internação por malária foi de 25,5%; um aumento de 27,2% das internações que resultaram em seis óbitos (Tabela 1).

**Tabela 1** Distribuição anual de casos de malária registrados no estado do Tocantins no período 2003 a 2008, segundo indicadores epidemiológicos.

Indicadores	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Nº de exames	4743	4575	3757	2601	2029	1299	19004
Casos positivos	1211	850	717	379	288	165	3610
% variação	-	-29,81	-15,65	-47,14	-24,01	-42,71	-86,37
IPA	0,98	0,67	0,55	0,28	0,23	0,13	-
IAES	0,38	0,36	0,29	0,19	0,16	0,1	-
ILP	25,53	18,58	19,08	14,56	14,21	12,79	19,00
<i>P. vivax</i>	983	620	502	253	185	104	2647
<i>P. falciparum</i>	192	201	164	103	85	42	787
<i>Pf+Pv (mista)</i>	36	29	50	23	16	19	173
<i>P. malariae</i>	-	-	01	-	02	-	03
Autóctones	520	329	236	94	45	13	1237
Importados	691	521	481	285	243	152	2373
Internações	254	194	178	134	64	44	868
PIM	20,97	22,82	24,83	35,36	22,22	26,67	-
Óbitos	01	03	02	-	-	-	06

IPA: Incidência Parasitária Anual, IAES: Índice Anual de Exames de Sangue, ILP: Índice de Lâminas Parasitadas, PIM: Percentual de Internação por Malária.

Com relação ao gênero, a malária foi mais frequente nos indivíduos do sexo masculino ( $U=4,0$ ;  $p=0,02$ ). Os totais anuais demonstraram um perfil constante na distribuição: média de 77,1% nos homens e 22,9% nas mulheres (Tabela 2). Nas duas classificações, casos autóctones e importados, os indivíduos masculinos sobressaíram em todos os anos. Em 2008, quando 92,1% foram importados, eles atingiram o percentual mais elevado, 78,8%. A média do gênero masculino foi de 79,8% nos importados e de 69,8% nos autóctones. Houve registro de malária em todas as idades, porém a maior frequência (47,8%) foi na faixa de 20 a 39 anos, na qual 80,7% eram do sexo masculino e 19,3% do feminino.

**Tabela 2.** Distribuição anual dos casos de malária registrados no estado do Tocantins no período de 2003 a 2008, segundo classificação e gênero

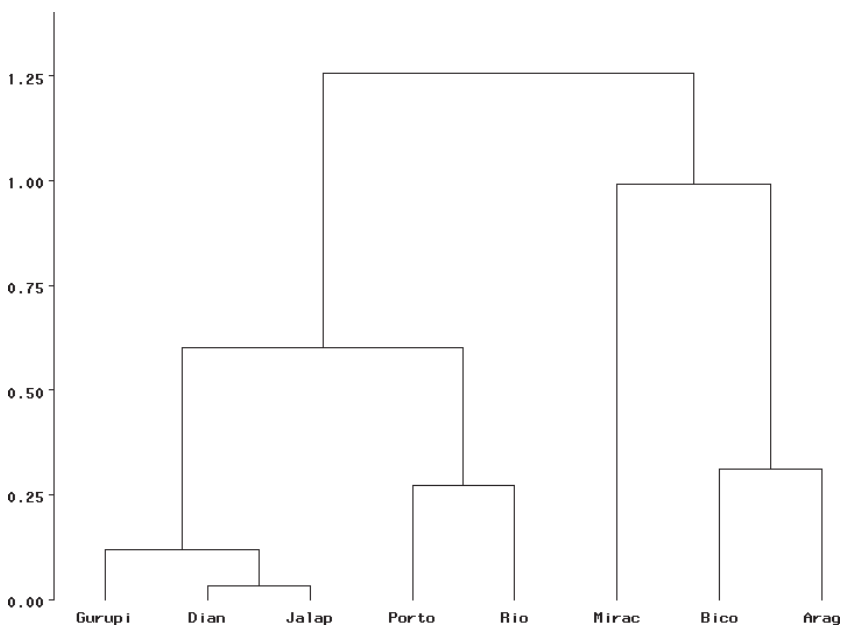
Ano	Nº casos	Autóctone						Importado						Total					
		mas		fem		mas		fem		mas		fem		mas		fem			
		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%		
2003	1.211	356	68,46	164	31,54	580	83,94	111	16,06	936	77,29	275	22,71						
2004	850	231	70,21	98	29,79	416	79,85	105	20,15	647	76,12	203	23,88						
2005	717	165	69,92	71	30,08	388	80,66	93	19,33	553	77,13	164	22,87						
2006	379	73	77,66	21	22,34	219	76,84	66	23,16	292	77,04	87	22,96						
2007	288	32	71,11	13	28,89	188	77,37	55	22,63	220	76,39	68	23,61						
2008	165	8	61,54	5	38,46	122	80,26	30	19,74	130	78,79	35	21,21						
Total	3.610	865	69,93	372	30,07	1913	80,62	460	19,38	2.778	76,95	832	23,05						

mas = masculino; fem = feminino

A pesquisa apontou que 46% dos municípios do Tocantins possuem praias fluviais que se formam nas margens dos rios no período de veraneio, favorecendo o

turismo local e o agrupamento das pessoas. Os dados revelaram que 55,4% do total de casos ocorreram nesses municípios.

Ao realizar uma abordagem mais estratificada de modo que contemplasse o cenário mais localizado, verificou-se que a malária não se distribuiu de forma homogênea nas oito microrregiões do estado. A análise de Clusters (Figura 2) evidenciou três grupos distintos: Gurupi, Dianópolis, Jalapão; Porto Nacional e Rio Formoso; Miracema, Bico de Papagaio e Araguaína. As medidas euclidianas estão refletindo o número de casos positivos, a média da IPA e o percentual de casos autóctones, evidenciando a menor distância entre as microrregiões de Dianópolis e Jalapão (0,001).



*Figura 2.* Dendrograma para as microrregiões do estado do Tocantins, analisadas com medida de distância euclidiana no período 2003 a 2008.

O grupo formado pelas microrregiões de Miracema do Tocantins, Araguaína e Bico do Papagaio revelou os resultados mais expressivos. Juntas registraram 2.736 casos: 75,8% do total, 86,4% de todos os autóctones e 70,2% dos importados. A média da IPA ficou em 0,79/1.000 habitantes.

O grupo formado pelas microrregiões de Rio Formoso e Porto Nacional registrou 754 casos: 20,9% do total e apenas 8,5% de todos os autóctones, porém um percentual considerável dos casos importados (27,4%). A média da IPA foi de 0,33/1.000 habitantes.



O grupo menos expressivo, formado pelas microrregiões de Gurupi, Dianópolis e Jalapão, registrou apenas 120 casos de malária: 3,3% do total, 5,1% de todos os autóctones, 2,4% dos importados e média da IPA de 0,07/1.000 habitantes. As microrregiões de Jalapão e Dianópolis registraram a menor média, com 0,03 casos/1.000 habitantes e Gurupi com 0,11/1.000 habitantes.

A análise estatística mostrou diferença significativa na distribuição dos casos entre as microrregiões: nos casos autóctones ( $\chi^2=2689$ ;  $p<0,0001$ ), nos casos importados ( $\chi^2=1815$ ;  $p<0,0001$ ) e na média das IPAs ( $H = 20,73$ ;  $p = 0,0004$ ). O teste *a posteriori* de Dunn, utilizado para comparar os pontos médios, mostrou diferença significativa unicamente entre as microrregiões de Miracema e Porto Nacional (diferença = 37,83;  $p<0,05$ ).

No exame dos casos de malária por município, foram descritos com mais detalhes 11 municípios que sobressaíram pelos valores da IPA, desvio padrão e pela frequência dos casos, uma vez que juntos registraram 70% do total (Figura 3).

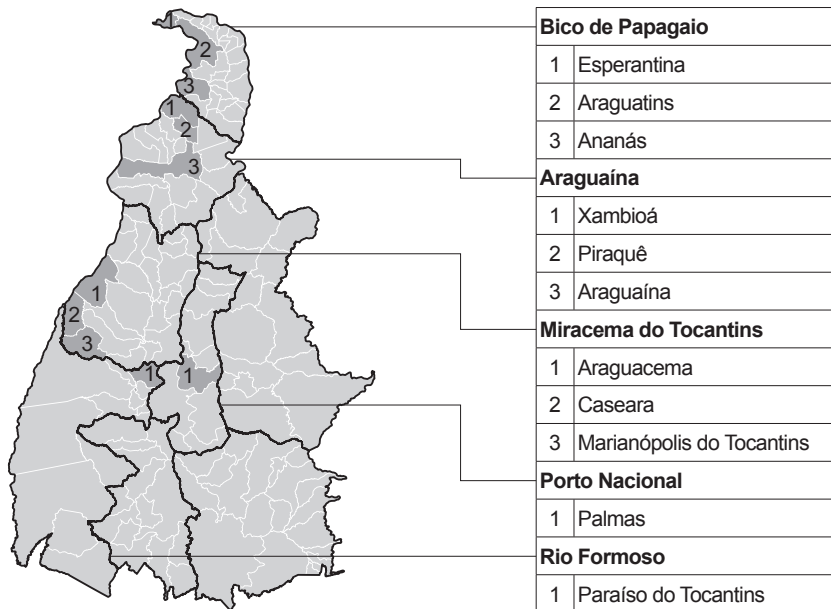


Figura 3. Localização geográfica dos municípios com maior registro de malária no estado do Tocantins, no período 2003 a 2008, de acordo com as microrregiões.

A microrregião de Miracema do Tocantins é formada por 24 municípios e neles foram registrados 1.065 casos de malária, sendo 69,3% de origem autóctone. Destes, 94,3% foram notificados em municípios que fazem parte da Área de Preservação Ambiental Ilha do Bananal/Cantão (Abreulândia, Araguacema,

Caseara, Dois Irmãos do Tocantins, Divinópolis do Tocantins, Marianópolis do Tocantins e Monte Santo do Tocantins). O maior registro foi encontrado nos municípios de Caseara (onde o desvio padrão da IPA foi de 18,0/1.000 habitantes), Marianópolis do Tocantins (12,8/1.000 habitantes) e Araguacema (9,7/1.000 habitantes), os quais registraram 83% dos casos da microrregião. Em 2003, esses municípios estavam enquadrados na classificação de médio risco, pois a IPA variou entre 24,4 e 46,5 casos/1.000 habitantes; já em 2008, Caseara e Araguacema passaram a ter classificação de baixo risco com IPA de 1,3 e 0,36 casos/1.000 habitantes, respectivamente, e Marianópolis do Tocantins, sem risco (IPA = 0).

A microrregião de Araguaína é formada por 17 municípios e neles foram registrados 933 casos de malária, sendo 83,4% de origem importada. Os municípios de Piraquê, Xambioá e Araguaína registraram 88,6% desses casos. Em Piraquê, o desvio padrão da IPA foi de 2,8/1.000 habitantes; Xambioá, de 1,5/1.000 habitantes e Araguaína, de 0,6/1.000 habitantes. Nos anos em estudo, esses municípios sempre estiveram classificados como de baixo risco (IPA entre 0,28 e 7,12/1.000 habitantes) e revelaram características epidemiológicas bem distintas. Enquanto em Xambioá e Araguaína 93,9% dos casos foram de origem importada, em Piraquê, 100% foram autóctones, embora este município tenha registrado apenas 5,4% dos casos de malária da microrregião; em 2008, não houve registro de nenhum caso.

A microrregião do Bico do Papagaio é formada por 25 municípios e neles foram registrados 738 casos: 76,2% importados e 23,9% autóctones. Desses, 63,9% foram registrados em três municípios: Araguatins, com 45,8% dos casos registrados na microrregião, 79,3% de origem importada e desvio padrão da IPA de 1,2/1.000 habitantes; Esperantina, com desvio padrão da IPA de 0,8/1.000 habitantes e Ananás, com 0,6/1.000 habitantes. Semelhantemente à microrregião anterior, no período de 2003 a 2008 esses municípios foram enquadrados na classificação de baixo risco, pois a IPA variou entre 0,36 e 4,38 casos/1.000 habitantes.

As microrregiões de Porto Nacional e Rio Formoso são formadas por 24 municípios e registraram ao todo 754 casos. A microrregião de Porto Nacional registrou 415 casos, sendo 83,9% importados. Palmas, a capital do estado, registrou 74,5% dos casos e desvio padrão da IPA de 0,2/1.000 habitantes. A microrregião de Rio Formoso registrou 339 casos, sendo 88,8% importados. Nessa microrregião, o município de Paraíso do Tocantins registrou 74,9% dos casos e desvio padrão de 0,7/1.000 habitantes. Ambos os municípios foram classificados como área de baixo risco, até porque apenas 2,6% dos casos de Palmas e 0,4% dos casos de Paraíso do Tocantins foram de origem autóctone.

Com relação ao total de casos importados, somente 9,7% tiveram origem fora do Brasil. A maioria das infecções (2.143) foi contraída nos estados brasileiros, sendo 99,6% na região Amazônica. Os municípios que mais registraram casos importados foram aqueles localizados no lado oeste-centro-norte do estado, às margens do rio Araguaia, próximos à fronteira do Pará (Figura 3), mais especificamente nas microrregiões de Araguaína e Bico do Papagaio, cujas

características ecológicas, socioeconômicas, climáticas e ambientais possuem fortes traços amazônicos.

No período estudado foi evidente a presença significativa do estado do Pará e da Guiana Francesa na dispersão da malária para o Tocantins. O Pará respondeu por 95,1% dos casos provenientes da região Amazônica e a Guiana Francesa, por 76,5% daqueles provenientes de outros países.

Verificou-se o apontamento de 63 municípios paraenses responsáveis pela difusão da malária no Tocantins, dentre eles os mais influentes foram: Santana do Araguaia com 690 casos (29,1% do total) espalhados em 24 municípios tocantinenses; Novo Repartimento com 266 casos (11,2%) em 21 municípios; Pacajá com 238 casos (10,0%) em 18 municípios; Itupiranga com 117 casos (4,9%) em 16 municípios; Marabá com 93 casos (3,9%) em 16 municípios; Santa Maria das Barreiras com 78 casos (3,3%) em 14 municípios e São Felix do Xingu com 64 casos (2,7%) também em 14 municípios. Portanto, esses municípios paraenses responderam por 1.546 casos ou 65,2% do total de importados e 72,1% dos importados adquiridos dentro do Brasil. Além desses, foi detectada a participação de outros municípios do Pará cujos pacientes com malária migraram para o Tocantins, porém em menor quantidade.

## DISCUSSÃO

A malária no Tocantins ocorreu em todos os anos e a frequência variou consideravelmente. É possível que o aumento da positividade observado em 2005 seja o reflexo do que foi constatado na Amazônia Legal, onde foi registrado o maior pico da malária dos últimos oito anos (5).

A IPA, o IAES e o ILP diminuíram gradativamente ao longo de todos os anos e o Tocantins foi classificado como área de baixo risco. Os resultados do IAES não atingiram o ideal recomendado para uma detecção adequada da malária, porém seguiram a tendência de redução da IPA. Isso se deu possivelmente porque o cálculo do IAES teve como base toda a população do Tocantins e não apenas uma região de risco, que exige intensificação das ações e mobilização da equipe de trabalho para o controle (9).

Com relação às espécies, o *P. vivax* predominou durante toda a série histórica. Esta predominância, com a redução do número de casos de malária no Tocantins, vem ocorrendo desde 1993. Naquele ano esta espécie representava 53,7% dos casos (4) e foi aumentando gradativamente até 2003 quando atingiu o maior índice (81,2%). O *P. falciparum* representou 46,3% em 1993 (4), mas este percentual foi reduzido para 15,9% em 2003 e atingiu seu máximo em 2007, com 29,5% dos casos, mas posteriormente, em 2008, diminuiu para 25,5%. Esse aumento na proporção do *P. falciparum* parece estar associado à migração humana e aos assentamentos (5, 20), uma vez que cerca de 70% dos casos de *P. falciparum* eram importados e os anos de 2006 e 2007, em que o índice de *P. falciparum* esteve mais

elevado, seguiram aqueles em que o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária do Tocantins registrou o maior número de famílias beneficiadas por projetos de assentamento (2005 e 2006) (15). A queda na proporção de *P. falciparum* em 2008 pode estar relacionada à adoção do novo esquema de drogas antimaláricas, associação de Artemether + Lumefantrina, o qual reduziu o tempo de tratamento para apenas três dias, facilitando a adesão do paciente ao esquema completo (5).

Quanto à variação decrescente do número de casos de malária no Tocantins, acredita-se que tenha recebido influência das ações desenvolvidas pelos estados que compõem a Amazônia Legal, mais especificamente do estado do Pará (21), por se tratar de estado vizinho onde o fluxo das pessoas é frequente. À medida que são constatados indicativos de redução nos índices de malária naqueles estados (21), o Tocantins tem manifestado o mesmo comportamento com diminuição dos casos importados. Isso sugere que a comunicação e o trabalho em parceria entre esses estados são iniciativas essenciais que auxiliam no apontamento dos focos, colaboram no direcionamento das ações e contribuem para a redução da malária na região Amazônica.

Com relação aos casos autóctones, registrados em maior quantidade nas microrregiões de Miracema do Tocantins, Araguaína e Bico do Papagaio, possivelmente estejam relacionados às condições ambientais que favorecem a proliferação dos *Anofelinos* e dificultam a comunicação e a execução das medidas de controle (16). A microrregião de Miracema do Tocantins, que registrou quase 70% de casos com origem autóctone, é formada por extensas florestas, matas alagadas de várzea e campos cerrados, contornados por lagoas, lagos, inúmeras ilhas semivirgens e canais. Durante o período de chuvas, dois terços de suas terras ficam submersos, proporcionando condições favoráveis para a agricultura irrigada por inundação (19) e estabelecendo ambiente altamente apropriado para a transmissão da malária (12, 16).

Outros fatores que podem ter facilitado a frequência da malária em alguns municípios foram a fragilidade da vigilância epidemiológica e o atraso no diagnóstico e no tratamento, visto que pacientes sem diagnóstico e sem tratamento possibilitam a manutenção do agente etiológico em circulação na área e potencializam a surgimento de novos casos (17). É possível que o baixo desempenho deste último indicador tenha contribuído para aumentar os sinais de gravidade e favorecido o crescimento do percentual de internação. Contudo, vale ressaltar que a demora para o início do tratamento no Tocantins parece estar diretamente relacionada à origem dos casos importados, pois a maioria das infecções é de paciente que exerce suas funções em locais distantes da cidade de origem e que demora para buscar atendimento ambulatorial.

Quanto aos casos importados, principalmente oriundos do Pará e da Guiana Francesa, a maioria é de pessoas que residem no Tocantins, mas trabalham em garimpo, construção de estradas e barragens, exploração vegetal, serviços agropecuários e assentamentos rurais sem nenhuma infraestrutura urbana, os quais

favorecem a exposição do homem aos vetores da doença (3). Como a situação econômica desses indivíduos depende deste tipo de trabalho, eles procuram permanecer na área o maior tempo possível, mas, quando a situação se torna insustentável, retornam para junto de suas famílias em busca de apoio e tratamento adequado, o que resulta no grande número de casos de origem importada e, como se constatou, a maioria do sexo masculino.

Os dados revelam que os indivíduos do sexo masculino e em idade economicamente ativa, entre 20 e 39 anos, são mais susceptíveis à infecção por malária (17) em virtude da estreita relação com a ocupação espacial, a organização socioeconômica (2) e/ou o deslocamento para lugares de lazer próximos a rios e florestas preservadas (14, 17). Nessa faixa etária, as pessoas buscam insistentemente por uma condição que satisfaça sua situação econômica e aquelas que ainda não possuem um trabalho estável se arriscam em ambientes desconhecidos, sem pensar nas consequências. Considerando que os ambientes frequentados pelos indivíduos são determinantes na transmissão da malária, durante uma investigação epidemiológica a equipe de trabalho deve valorizar os aspectos que dizem respeito ao local de infecção.

Neste contexto, a quantidade de praias fluviais que se formam às margens dos rios tocantinenses, frequentadas por turistas vindos de diversos lugares, possivelmente tem contribuído para o registro dos casos autóctones. O cruzamento dos municípios com maior número de casos autóctones com os locais de praias demonstra esta forte relação. Até porque a proximidade com os rios sugere maior concentração de lugares propícios para a formação de criadouros, visto que geralmente são áreas mais baixas e úmidas nas quais há mais igarapés desaguando com águas calmas e sombreadas que favorecem o desenvolvimento das larvas e a concentração de *Anofelinos* (16). A chegada de turistas eventualmente contaminados em locais com presença de vetores poderá provocar um quadro extremamente favorável à expansão da malária (3). Porém, foi evidente a redução do número de municípios com transmissão e o declínio persistente dos casos autóctones, o que possivelmente está relacionado com as ações desenvolvidas nos últimos anos para o controle da malária.

No Tocantins, foram oferecidas capacitações permanentes aos agentes de endemias, digitadores, médicos, enfermeiros, biólogos e laboratoristas, além da ampliação da rede de laboratórios, dos investimentos em equipamentos, do monitoramento entomológico, das avaliações periódicas e da adesão ao novo esquema de drogas antimaláricas para tratamento de infecções com *P. falciparum*. Outro fator foi a incorporação dos serviços de atenção básica nas ações de vigilância, prevenção e controle da malária em todo o estado. Em 2008, as Estratégias de Saúde da Família (ESF) estiveram presentes em 86% da população e o programa com Agentes Comunitários de Saúde (EACS), em 100% da população (8).

A manutenção do baixo risco de transmissão representa o avanço dos municípios na melhoria das ações de controle. Mesmo assim é importante

permanecerem vigilantes, pois o estado faz parte da Amazônia Legal e apresenta características favoráveis ao desenvolvimento do vetor. Se a vigilância estiver fragilizada poderá ajudar a reduzir o IAES e, conseqüentemente, levar a um aumento do ILP, da IPA e também dos sinais de gravidade.

Considerando fatores como a demora do diagnóstico, a classificação do Tocantins como área não endêmica, mas com risco de transmissão e o fato de que os movimentos populacionais oriundos de áreas endêmicas sempre irão existir, é importante que se estabeleça uma vigilância epidemiológica eficiente em todo o estado a fim de identificar precocemente os casos que vão surgindo e, desse modo, contribuir para tornar o estado área livre de transmissão da malária. Para isso, o envolvimento da atenção básica por meio das ESF deve permanecer constante e os profissionais de saúde precisam se manter sensibilizados de modo que percebam imediatamente os primeiros sinais clínicos da doença e estejam preparados para intervir em tempo oportuno.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Tocantins e ao Programa de Apoio à Pesquisa de Ensino Superior pelo apoio financeiro, assim como à equipe do Núcleo de malária, da Secretaria de Saúde do Estado do Tocantins, pelas contribuições concedidas.

#### REFERÊNCIAS

1. Atanaka-Santos M, Czeresnia D, Souza-Santos R, Oliveira RM. Comportamento epidemiológico as malária no Estado de Mato Grosso, 1980-2003. *Rev Soc Bras Med Trop* 39: 187-192, 2006.
2. Atanaka-Santos M, Souza-Santos R, Czeresnia D. Spatial analysis for stratification of priority malaria control areas, Mato Grosso State, Brazil. *Cad Saúde Pública* 23: 1.099-1.112, 2007.
3. Barbieri AF. Uso do solo e prevalência de malária em uma região da Amazônia Brasileira. *Cadernos de Geografia* 15: 9-30, 2005.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral do Programa Nacional de Controle da Malária. *Plano de Intensificação das Ações do Controle da Malária na Amazônia Legal – PIACM: período julho de 2000 a dezembro de 2002*. 2ª ed. rev. Brasília: Ministério da Saúde, 2004. p.76.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Situação epidemiológica da malária no Brasil 2008*. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Guia de Vigilância Epidemiológica*. 7ª ed. amp. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Malária. In: Doenças de A a Z. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/area.cfm?id\\_area=1526](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/area.cfm?id_area=1526). Acesso em 26 nov 2011.
8. Bernardes NAFA, Martins MA de O, Mota FB, Monturil VA. Tocantins: caminhando para sair da área endêmica de malária. In: Anais da 7ª EXPOEPI: Mostra Nacional de Experiências Bem-sucedidas em Epidemiologia, Prevenção e Controle de Doenças; 21-23 nov 2007. Ministério da Saúde. Brasília, 2007.
9. Corrêa RR, Alves UP. Informes sobre o programa de erradicação da malária do Estado de São Paulo. *Rev Saúde Pública* 3: 93-104, 1969.

10. Fernández LD, Alas JC, Juárez JF, Hernández CA, Santos AG, Cruz OS, Hernández RDC. Índices maláricos como factores de riesgo en el Departamento del Petén Norte, Guatemala. *Rev Cubana Med Trop* 60: 148-158, 2008.
11. Finkel M. Bedlam in the blood malaria. *National Geographic* 212: 32-67, 2007.
12. Forattini OP. *Culicidologia médica: identificação, biologia e epidemiologia*. v.2. São Paulo: EDUSP, 2002. p. 860.
13. Garcia S. Malária. *Clin Lab Med* 30: 93-129, 2010.
14. Harris AF, Matias-Arnéz A, Hill N. Biting time of *Anopheles darlingi* in the Bolivian Amazon and implications for control of malaria. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 100: 45-47, 2006.
15. INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Dados sobre Projetos de assentamentos no Tocantins no período de 1987 a 2008. Palmas, Tocantins, 2009.
16. Marques AC, Gutierrez HC. Combate à malária no Brasil: evolução, situação atual e perspectivas. *Rev Soc Bras Med Trop* 27: 91-108, 1994.
17. Marques GRAM, Condino MLF, Serpa LLN, Cursino TVM. Aspectos epidemiológicos de malária autóctone na mata atlântica, litoral norte, Estado de São Paulo, 1985 – 2006. *Rev Soc Bras Med Trop* 41: 386-389, 2008.
18. Mishra SK, Mohanty S. Clinical presentations of severe and complicated malaria in Índia. *J Indian Acad Clin Med* 2: 125-127, 2001.
19. Nascimento JB. *Conhecendo o Tocantins: Historia e Geografia*. 5ª ed. Goiânia: Alternativa, 2007. p.129.
20. Oliveira-Ferreira J, Lacerda MVG, Brasil P, Ladislau JLB, Tauil PL, Daniel-Ribeiro CT. Malaria in Brazil: an overview. *Malaria Journal* 9: 115, 2010.
21. Oliveira-Filho AB, Martinelli JM. Casos notificados de malária no Estado do Pará, Amazônia Brasileira, de 1998 a 2006. *Epidemiol Serv Saúde* 18: 277-284, 2009.
22. Parise EV, Araújo GC, Castro JGD. Situação epidemiológica da malária no Estado do Tocantins, Brasil, a partir da emancipação política e administrativa. *Epidemiol Serv Saúde* 21: 129-140, 2012.