

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO - TEMPORAL DA MALÁRIA NO PIAUÍ DE 2002 A 2013¹

SPACE DISTRIBUTION - MALARIA IN TIME PIAUÍ 2002 2013

Antonio Carlos dos Santos

Mestrando em Geografia da Universidade Federal do Piauí – UFPI
baulive@hotmail.com

Gustavo Souza Valladares

Prof. Doutor da Universidade Federal do Piauí – UFPI
valladares@ufpi.edu.br

Izabella Cabral Hassum

Doutora - Pesquisadora A da Embrapa Meio-Norte – Teresina – PI
izabella.hassum@embrapa.br

RESUMO

A malária é uma doença infecciosa, aguda, febril transmitida pela picada da fêmea de mosquito do gênero *Anopheles*. O estudo teve como objetivo realizar análise da distribuição espaço-temporal dos casos de malária no Piauí entre 2002 a 2013. Nesta pesquisa foi utilizada a taxa de incidência cumulativa para análise dos casos e o Sistema de Informação Geográfico (SIG) para mapeamento espacial. Os resultados obtidos por meio do cálculo da taxa de Incidência Cumulativa (IC) demonstraram que os municípios de Campo Largo do Piauí, Matias Olímpio, Luzilândia, Madeiro e Porto foram os que apresentaram maior IC de malária (>15,4/100.000 hab.). As pessoas mais acometidas foram as residentes na área rural, sendo pouquíssimos os casos ocorridos na zona urbana dos municípios. Através da utilização do SIG identificou-se que o padrão de distribuição espaço-temporal dos surtos de casos de malária está concentrado na porção noroeste do estado, na fronteira com o Maranhão. Após as análises, conclui-se que todos os 74 municípios que registraram malária no Piauí na série temporal do estudo, estão localizados e aglomerados em área vulnerável e receptiva para a transmissão da doença.

Palavras-chave: Malária. *Anopheles*. Incidência. Distribuição espacial. Doença infecciosa.

ABSTRACT

Malaria is an infectious disease, acute, febrile transmitted by the bite of the female mosquito of the genus *Anopheles*. The study aimed to carry out analysis of the spatial and temporal distribution of malaria cases in Piauí between 2002 and 2013. In this research we used the cumulative incidence rate for cases analysis and Geographic Information System (GIS) for spatial mapping. The results obtained by calculating the cumulative incidence rate (IC) showed that the municipalities of Piauí Campo Largo, Matias Olímpio, Luzilândia, and Puerto Madero showed the largest IC malaria (> 15.4 / 100,000 inhabitants.). The most affected people were resident in rural areas, and very few cases occurred in urban areas of the municipalities. By using GIS has identified that the pattern of spatiotemporal distribution of malaria cases outbreaks are concentrated in the northwestern portion of the state, on the border with Maranhão. After analysis, it is concluded that all 74 municipalities that

¹ Este artigo é produto dos primeiros resultados da dissertação intitulada “Estudo geoambiental da ocorrência de malária no Piauí. Estudo de caso: Campo Largo do Piauí e Porto 2002 a 2013”, do Mestrado em Geografia – UFPI.

Recebido em: 10/02/2015

Aceito para publicação em: 02/09/2015

malaria recorded in Piauí in the time of the study series, and clusters are located in vulnerable and receptive area for disease transmission.

Key words: Malaria. *Anopheles*. Incidence. Spatial distribution. Infectious disease.

INTRODUÇÃO

A malária é uma doença infecciosa, aguda, transmissível, causada por protozoários do gênero *Plasmodium* (SANTOS *et al.*, 2014). A transmissão dos parasitos se dá através da picada da fêmea do mosquito do gênero *Anopheles*, popularmente conhecido como mosquito prego.

A malária é uma enfermidade que ocorre em cerca de 90 países, com localização principalmente na faixa entre os trópicos de Câncer e Capricórnio (BRASIL, 2002). Estima-se que 300 a 500 milhões de pessoas sejam infectadas a cada ano e que nos países da África estão concentradas 90% dessas pessoas. Mais de dois bilhões de pessoas em todo mundo vivem em áreas onde há risco de infecção e 270 milhões estão parasitados. No Brasil a Amazônia Legal é responsável por 99,7% do total de casos registrados no país. Esta região serve como uma fonte de infecção de casos de malária importada e introduzida, ocasionando surtos na região extra-amazônica do Brasil, assim como em outros países (ARÉVALO-HERRERA *et al.*, 2012).

O estado do Piauí, segundo Chagas *et al.* (2013), é considerado como uma área livre da transmissão da doença desde meados da década de 1985, porém, apresenta surtos ocasionais de malária desde o ano 2000. A autoctonia de malária no Piauí tem acometido na maioria dos casos, pessoas residentes na área rural, sendo raros os casos ocorridos na zona urbana dos municípios. Durante os últimos doze anos, observando este quadro de concentração de casos de malária na zona rural, pode-se considerar a hipótese de que esta infecção por *Plasmodium* deva estar associada a vários fatores que compõe o meio físico, entre os quais destacamos as formas do uso e cobertura das terras (SANTOS, 2015). Segundo Barbieri (2005), nos períodos iniciais de colonização rural ou urbana, os níveis de prevalência da malária são maiores e com o passar do tempo vão se reduzindo. As maiores taxas iniciais devem-se a grande quantidade de vetores contaminados, exposição da população aos insetos e desmatamento.

Os fatores de risco determinantes da malária podem ser classificados, entre outros, como: Biológicos, Ambientais, Econômicos, Socioculturais e Infraestrutura de Serviços de Saúde (BRASIL, 2006). O conhecimento desses fatores é fundamental para a classificação dos estratos, levando em consideração as características epidemiológicas destes, de modo a favorecer o desenvolvimento de ações de controle adequadas a cada situação. Segundo Piauí (2009) foram identificados nove fatores determinantes na transmissão da malária nos municípios piauienses.

A malária nos anos de 1970 e até 1986 apresentava-se como um grande problema de saúde pública no Piauí, tendo sido verificado desde então uma sensível diminuição nos casos, sejam eles provenientes de outras regiões (importados) ou originários do próprio Estado (autóctones) (SANTOS, 2015). A problemática da ampla distribuição de casos de malária no estado do Piauí deixa clara a necessidade de outras ciências atuarem em conjunto com as vigilâncias em saúde para a realização de estudos que direcionem métodos preventivos e técnicas de controle no combate à doença.

Diante do exposto o presente estudo teve como objetivo realizar análise da distribuição espaço-temporal dos casos de malária no Piauí durante o período de 2002 a 2013, utilizando a taxa de incidência cumulativa (IC) para análise da ocorrência de malária e o Sistema de Informação Geográfica (SIG) para mapeamento dos casos da doença, os quais permitem investigar o comportamento da incidência do agravo no período estudado e identificar o padrão de distribuição espacial.

METODOLOGIA

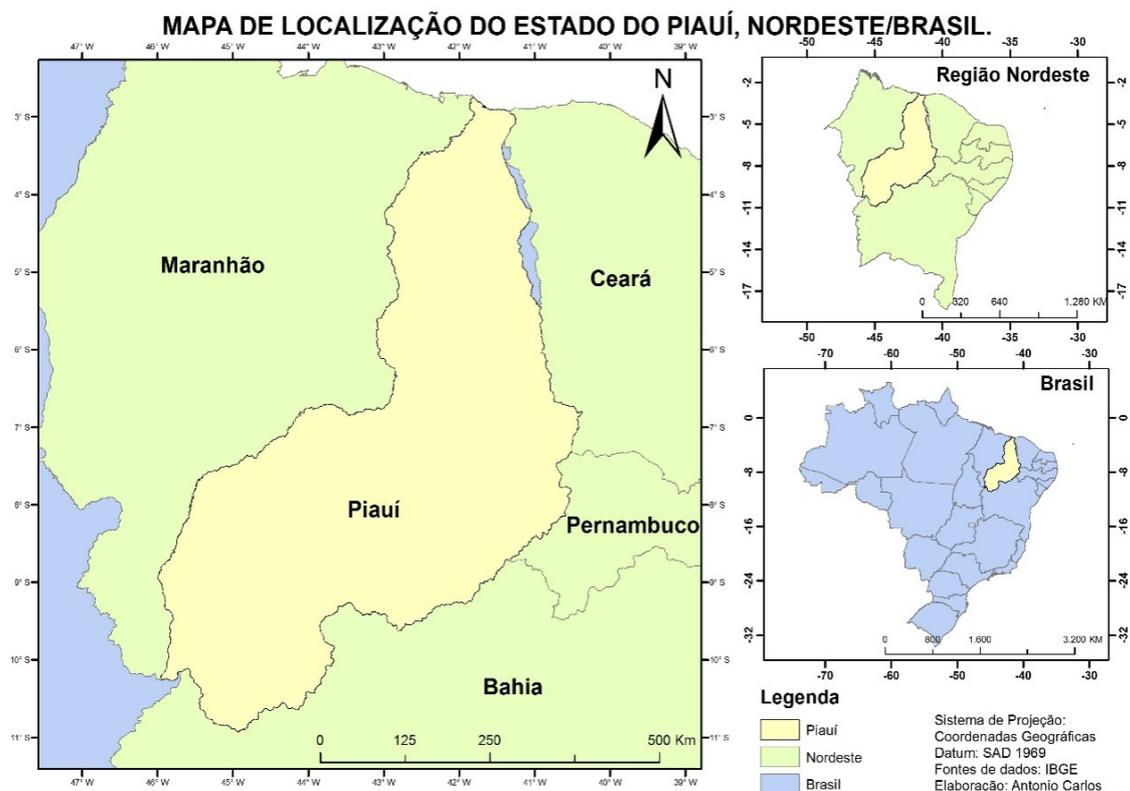
Tipo de estudo

Neste trabalho além do estudo geográfico ambiental foi utilizado também o epidemiológico, com abordagem retroativa, do tipo ecológico e ambiental. O geográfico ambiental que possibilita o entendimento da dinâmica da organização espacial (CAVALCANTI, 2006) e o ecológico, por se referir à área geográfica estudada (base municipal), com variáveis ambientais, habitacionais e indicadores de saúde (FILHO *et al.*, 1990). Para as análises dos casos de malária trabalhou-se a taxa de incidência cumulativa durante o período de 2002-2013, em uma escala de padrão espacial para todo território do estado do Piauí.

Área de estudo

O estudo foi realizado no estado do Piauí (PI), localizado na região Nordeste do Brasil (Figura 1), geomorfologicamente composto por planaltos e planícies. O Piauí é formado por 224 municípios, conta com uma população de 3.119.015 habitantes, sendo 1.528.796 de homens e 1.590.219 de mulheres (IBGE, 2012). É considerado o terceiro maior estado nordestino e o décimo primeiro estado brasileiro em extensão. Possui uma área de 251.273,186 km² e limita-se, ao norte pelo Oceano Atlântico paralelo de 2°44'S, ao sul pelo paralelo 10°52'S, a leste pelo divisor de águas dos riachos Riachão e Conceição (40°22'W), a oeste pelo rio Parnaíba (45°59'W), entre os afluentes da margem direita, rio da Pedra Furada e rio Medonho (RODRIGUES, 2012).

Figura 1 - Localização geográfica do estado do Piauí, Brasil



Fonte: IBGE, 2014

O quadrilátero do Piauí (Figura 1) é uma região que apresenta uma variedade de ecossistemas, por estar inserido em uma zona de transição entre os biomas amazônico, cerrados e caatinga (RODRIGUES, 2012). Segundo Emperaire (1985 apud RODRIGUES, 2012), a vegetação está distribuída entre: cerrado, caatinga, palmeiras, vegetação litorânea e áreas de transição.

Neste trabalho se optou em realizar uma análise com recorte espacial de 74 municípios devido os mesmos possuírem registro de casos de malária durante o período de 2002 a 2013 (série de estudo).

Plano amostral

A população do estudo foi constituída pelo número de habitantes dos 74 municípios escolhidos, mas a análise ficou concentrada na totalidade dos casos notificados e confirmados de malária, informados à Secretaria de Estado de Saúde do Piauí (SESAPI) no período de 2002 a 2013, por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). O SINAN é o sistema de informação recomendado pelo Ministério da Saúde (MS) para registrar os casos de malária na região extra Amazônia. As informações foram geradas por um instrumento de coleta de dados, denominado de Ficha de Investigação Epidemiológica (FIE) de malária.

Coleta e tratamento de dados

No Piauí, as informações de malária são inseridas no SINAN pelas Secretarias Municipais de Saúde (SMS), encaminhados à Secretaria Estadual de Saúde (SES) e posteriormente, à Gerência Técnica do Programa Nacional de Controle da Malária, do Ministério da Saúde, por meio eletrônico. Para este estudo, os dados epidemiológicos da malária foram extraídos do SINAN, por meio da SESAPI e os demográficos, no site do Instituto Brasileiro Geografia e Estatística – IBGE (2014). Os dados foram analisados quanto às possíveis incoerências e organizados em tabelas.

Segundo Menezes (2001), a taxa de incidência ou coeficiente de incidência é a razão entre o número de casos novos de uma enfermidade que ocorre em uma comunidade, em um intervalo de tempo determinado, e a população exposta ao risco de adquirir essa doença no mesmo período. A incidência pode ser cumulativa (IC) ou densidade de incidência (DI). A primeira, utilizada neste estudo, refere-se:

$$\text{Incidência cumulativa} = \frac{\text{número de casos no decorrer do período}}{\text{população exposta no início do período}}$$

Os mapas temáticos de espacialização do número total dos casos de malária no Piauí foram gerados na base municipal vetorial em SIG, que resultaram em 12 mapas da doença, equivalentes ao número de anos em estudo (2002 a 2013). O mapa de incidência cumulativa ou da taxa de incidência da malária no Piauí foi gerado da mesma forma, utilizando a mesma base cartográfica vetorial.

RESULTADOS

O Piauí notificou no período de 2002 a 2013, 712 (setecentos e doze) casos de malária, sendo 314 (trezentos e quatorze) autóctones a maioria residente na zona rural e 398 (trezentos e noventa e oito) importados (Tabela 1). Observou-se que, em todos os anos do período em estudo foram notificados casos de malária autóctone e somente nos anos de 2002 e 2003 a ocorrência de malária não foi expressiva. Os casos de malária autóctones representaram 44,10% dos casos notificados. Situação que comprova que o estado do Piauí é vulnerável e receptivo ao aparecimento de surtos da doença em uma vasta área geográfica do seu território. Segundo Chagas *et al.* (2014), desde 1986 o Piauí é considerado como área de vigilância para transmissão da malária. Diante dos dados, pode-se considerar o risco iminente do restabelecimento da malária como endemia no estado se não houver um maior comprometimento em controlar uma possível evolução dos autóctones.

Tabela 1 - Distribuição anual dos casos de malária registrados no estado do Piauí, Brasil, no período de 2002 a 2013, segundo a classificação epidemiológica

ANO	Nº DE CASOS DE MALÁRIA		TOTAL
	AUTÓCTONES	IMPORTADOS	
2002	1	13	14
2003	1	29	30
2004	119	48	167
2005	25	43	68
2006	27	72	99
2007	29	26	55
2008	8	17	25
2009	13	8	21
2010	45	28	73
2011	15	50	65
2012	13	34	47
2013	18	30	48
Total	314	398	712

Fonte: SINAN NET/SESAPI (2013). Adaptado por: Antonio Carlos dos Santos (2014).

Observa-se que nos anos de 2002 e 2003 foi registrado um caso de malária autóctone em cada ano e os importados chegaram a 29. Todavia, no ano de 2004 aumentou para 119 casos autóctones, contra 48 importados, situação preocupante tendo em vista o Piauí não ser mais área endêmica e considerado pelo Ministério da Saúde como de vigilância (SANTOS, 2015). Nos anos de 2005 e 2006 retorna a situação dos anos iniciais da série, onde a notificação de casos autóctones é menor que a dos importados, porém, em 2007, apresenta-se quase em menor número do que os importados. Em 2007, o número de casos de malária autóctones e importados apresenta-se na mesma proporção. No ano de 2008 prevalecem os casos importados, mas nos dois anos seguintes a situação se inverte e os autóctones voltam a se destacar. Nos últimos três anos da série, 2011 a 2013, os casos importados se sobressaem novamente para mais do dobro dos autóctones (Figura 2). Já, em 2008 prevalece os casos importados sobre os autóctones e no ano de 2009 e 2010 a situação se inverte em relação 2008. Nos anos seguintes de 2011 a 2013 da série estudada os casos importados notificados quase dobram em relação aos autóctones.

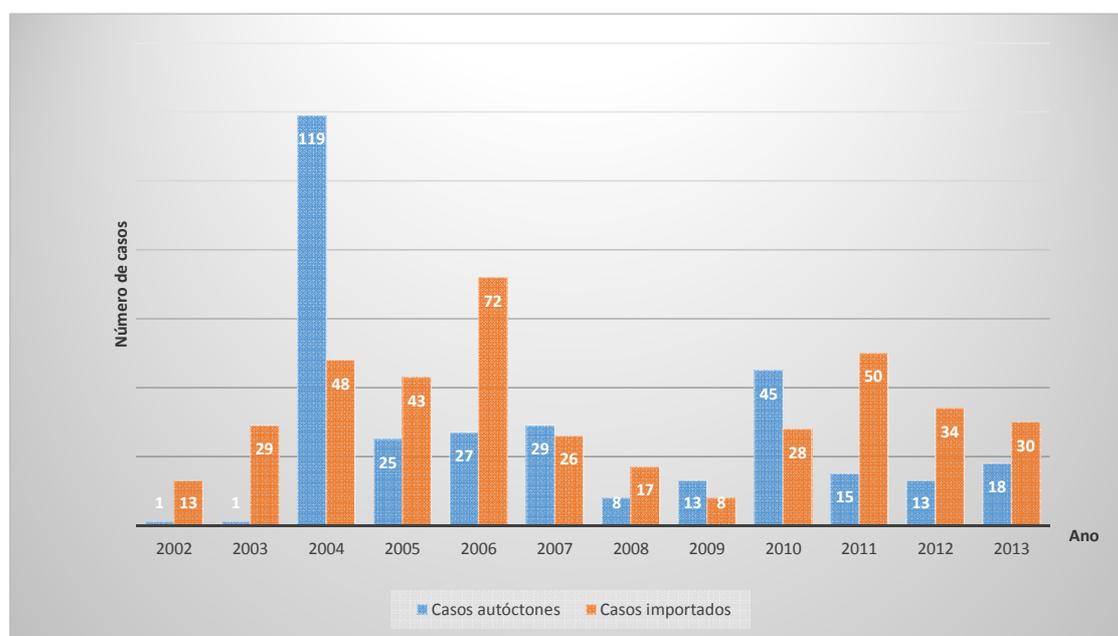
De acordo com Costa *et al.* (2014), o Piauí é um dos 18 estados que compõe a região extra-amazônica, e considerado não endêmico para transmissão da malária. Segundo Menezes (2001), a IC é a melhor medida para fazer prognósticos em nível individual, pois indica a probabilidade uma doença ocorrer, dentro de um determinado período, e pode ser expresso por 100, 1.000, 10.000, 100.000, etc.

O Ministério da Saúde utiliza e recomenda para classificar as áreas endêmicas para malária no Brasil o cálculo da incidência parasitária anual (IPA), no qual, a proporção é representada pela divisão do número de casos da doença dividido pela população e multiplicado por 1.000. Com esse cálculo, é possível identificar quatro estratos de risco com níveis endêmicos diferenciados no Brasil: alto (IPA>50/1.000hab.), médio (IPA entre 10-49/1.000 hab.), baixo (IPA<10/1.000) e áreas sem transmissão de malária. Neste último estrato é onde o Piauí e outros estados que não fazem parte da Amazônia Legal estão classificados Brasil (2010).

O baixo número de casos de malária em relação aos estados endêmicos da região amazônica tornou inviável a aplicação do IPA para estratificação epidemiológica dos municípios do Piauí. Baseados nos trabalhos de Silva *et al.* (2006), Veiga *et al.* (2008), Couto *et al.* (2010), Belchior e Azevedo (2012), e Santelli *et al.* (2012), Santos *et al.* (2014) e Costa *et al.* (2014), sobre malária e outros agravos, neste estudo utilizou-se a incidência cumulativa para realização da classificação epidemiológica dos municípios do estado.

A incidência cumulativa anual (Tabela 2) é o espelho da evolução da malária no estado durante o período de 2002-2013 (Figura 2). De 2002 a 2004, verificou-se um incremento de mais de 7% da taxa da incidência, chegando a 8,34 por 100.000 habitantes. De 2005 a 2006 houve um acréscimo de 3,32 para 4,78 por 100.000 habitantes e nos anos seguintes, com exceção do que ocorreu em 2007 com relação a 2006, manteve-se com pequenas oscilações, que segundo Veiga *et al.* (2008), representa um comportamento uniforme.

Figura 2 – Distribuição anual dos casos de malária registrados no estado do Piauí, Brasil, no período de 2002 a 2013, segundo a classificação epidemiológica, autóctone e importada



Fonte: SINAN NET/SESAPI, (2013).

Observa-se que a incidência da malária no Piauí é preocupante. Em 2002 foram registrados 14 casos de malária e até 2013 somaram 712, com uma taxa média de incidência de 6,24 por 100.000 habitantes. Devido à falta de conhecimento sobre a doença em algumas regiões do estado, ocorre atraso no diagnóstico e tratamento, o que possivelmente esteja contribuindo para a transmissão da doença e a manutenção das taxas da incidência. De acordo com Costa *et al.* (2014), apenas 19% dos casos de malária notificados na região extra-amazônica são diagnosticados e tratados nas primeiras 48 horas após o início dos sintomas.

Tabela 2 – Incidência Cumulativa (IC) anual de Malária no Piauí, período 2002 a 2013

ANO	CASOS	POPULAÇÃO¹	INCIDÊNCIA²
2002	14	1963105	0,71
2003	30	1983222	1,51
2004	167	2003312	8,34
2005	68	2046121	3,32
2006	99	2069227	4,78
2007	55	2092470	2,63
2008	25	2106095	1,19
2009	21	2115826	0,99
2010	73	2116536	3,45
2011	65	2133309	3,05
2012	47	2148821	2,19
2013	48	2148821	2,23

Fonte: SINAN NET/SESAPI. Adaptado por: Antonio Carlos dos Santos (2014).

De acordo com a Tabela 3, o município de Campo Largo do Piauí na Região do Território dos Cocais apresentou a maior incidência cumulativa, com 164,65 por 100.000 habitantes. Neste município foram registrados dois surtos de malária autóctone, um em 2004 (98 casos) e outro em 2013 (10 casos), ambos iniciados com casos de malária importados provenientes do Suriname e Guyana Francesa. Os casos foram introduzidos neste município por pessoas cuja principal ocupação tem sido o trabalho em garimpos, e os casos autóctones iniciaram a partir de um agricultor adulto e outro em uma criança em atividade de pesca (CHAGAS *et al.*, 2005; COSTA *et al.*, 2014).

Tabela 3 - Frequência e incidência dos casos de malária notificados em 74 municípios do estado do Piauí, no período de 2002 a 2013.

MUNICÍPIOS	CASOS	POPULAÇÃO¹	INCIDÊNCIA²
Água Branca	2	193564	1,03
Alagoinha do Piauí	1	82347	1,21
Alegrete do Piauí	1	58852	1,70
Altos	2	464238	0,43
Amarante	1	206755	0,48
Angical do Piauí	5	83024	6,02
Barras	57	524287	10,87
Barro Duro	7	83074	8,43
Batalha	6	311859	1,92
Betânia do Piauí	2	94197	2,12

Boa Hora	2	72933	2,74
Boqueirão do Piauí	2	69454	2,88
Brasileira	4	89836	4,45
Buriti dos Lopes	35	226788	15,43
Cabeceiras do Piauí	4	113524	3,52
Cajueiro da Praia	1	80379	1,24
Campo Grande do Piauí	2	66256	3,02
Campo Largo do Piauí	130	78954	164,65
Campo Maior	1	524923	0,19
Canto do Buriti	5	233718	2,14
Capitão de Campos	1	126373	0,79
Caraúbas do Piauí	4	65445	6,11
Castelo do Piauí	1	222911	0,45
Caxingó	2	59867	3,34

Tabela 3 – Frequência e incidência dos casos de malária notificados em 74 municípios do estado do Piauí, no período de 2002 a 2013. (Continuação)

MUNICÍPIOS	CASOS	POPULAÇÃO¹	INCIDÊNCIA²
Esperantina	13	439485	2,96
Flores do Piauí	1	51404	1,95
Floriano	6	684881	0,88
Francisco Santos	2	94499	2,12
Fronteiras	1	129948	0,77
Geminiano	4	62427	6,41
Guadalupe	1	125263	0,80
Ilha Grande	2	104028	1,92
Itaueira	5	124609	4,01
Jaicós	1	208860	0,48
Joaquim Pires	10	163404	6,12
Joca Marques	6	58766	10,21
Lagoa do Piauí	1	46323	2,16
Luís Correia	2	320816	0,62
Luzilândia	87	288610	30,14
Madeiro	22	91305	24,10
Marcolândia	1	88114	1,13
Marcos Parente	1	53240	1,88
Matias Olímpio	38	126008	30,16
Miguel Alves	4	382511	1,05
Monsenhor Gil	1	126821	0,79
Monsenhor Hipólito	2	86715	2,31

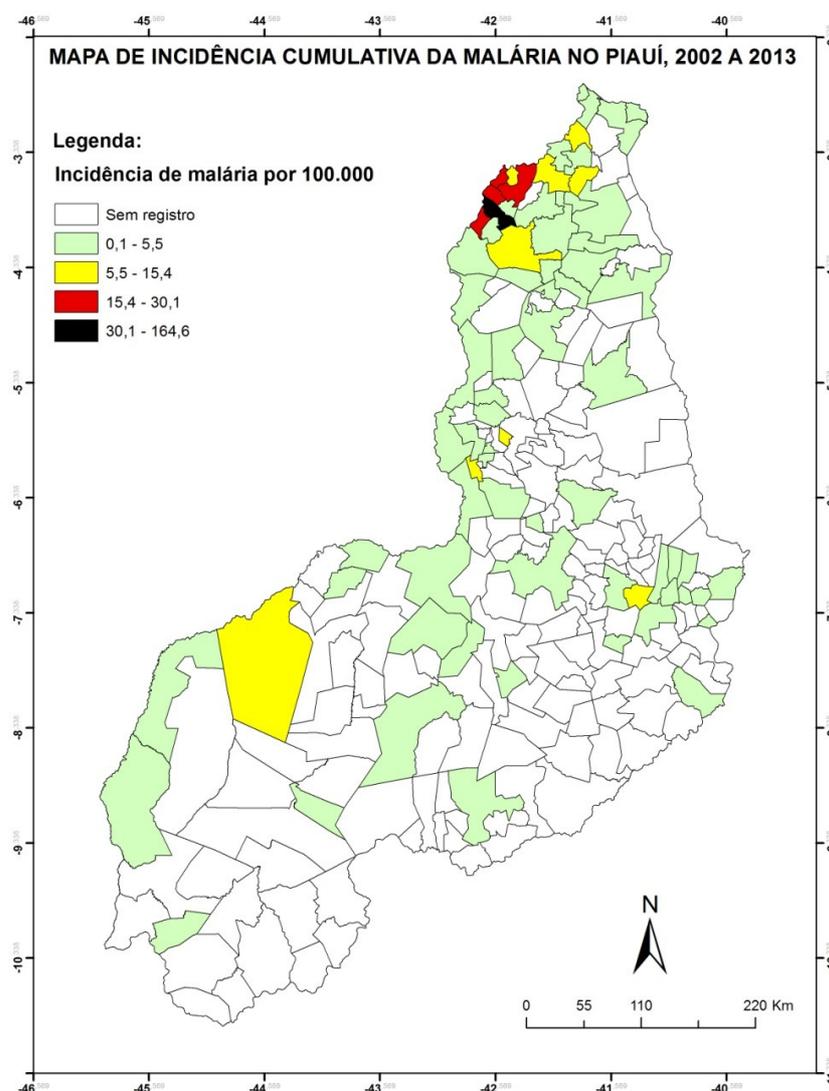
Murici dos Portelas	2	89004	2,25
N. S. dos Remédios	3	96699	3,10
Oeiras	1	424941	0,24
Palmeirais	8	159802	5,01
Parnaíba	22	1720946	1,28
Pedro II	4	449125	0,89
Picos	2	874069	0,23
Piracuruca	1	324879	0,31
Piripiri	30	742061	4,04
Porto	33	138611	23,81
Regeneração	7	214631	3,26
Ribeiro Gonçalves	1	75738	1,32
Santa Filomena	1	74244	1,35
Santa Luz	1	62954	1,59
São Gonçalo do Gurguéia	1	30893	3,24
São Gonçalo do Piauí	2	55774	3,59
São João do Arraial	2	84556	2,37
São José do Divino	2	63135	3,17
São Pedro do Piauí	2	160146	1,25

Tabela 3 – Frequência e incidência dos casos de malária notificados em 74 municípios do estado do Piauí, no período de 2002 a 2013. (Continuação)

MUNICÍPIOS	CASOS	POPULAÇÃO ¹	INCIDÊNCIA ²
São Raimundo Nonato	1	367208	0,27
Socorro do Piauí	1	54388	1,84
Teresina	72	9562193	0,75
União	1	507604	0,20
Uruçuí	18	228694	7,87
Valença do Piauí	1	247346	0,40
Várzea Grande	1	53427	1,87
Vera Mendes	1	36187	2,76
Vila Nova do Piauí	2	36015	5,55
TOTAL	712		

Fonte: SINAN NET/SESAPI (2013). Adaptado por: Antonio Carlos dos Santos (2014). Observa-se que outros municípios além de Campo Largo do Piauí apresentaram alta incidência de malária no período de 2002 a 2013 e todos possuem população até 26.000 habitantes, são eles: Matias Olímpio (30,16/100.000 hab.), Luzilândia (30,14/100.000 hab.), Madeiro (24,10/100.000 hab.) e Porto (23,81/100.000). De acordo com a Figura 03, esses cinco municípios ficam localizados a noroeste do estado do Piauí em uma área de transição entre o bioma amazônico e a caatinga, cobertas principalmente de vegetação de transição e de palmeiras do tipo carnaubais, babaçuais e buritizais (RODRIGUES, 2012).

Figura 3 - Mapa de incidência cumulativa da malária no estado do Piauí, no período de 2002 a 2013.



Fonte: SINAN NET/SESAPI (2013). Elaborado por: Antonio Carlos dos Santos (2014).

Observa-se também que os cinco municípios com maiores IC em vermelho ou preto no mapa, localizam-se as margens do rio Parnaíba, manancial que representa o principal criadouro para proliferação de mosquitos anofelinos, transmissores da malária nestas cidades. Isso porque, na época de cheio o rio transborda e alimenta as lagoas que ficam próximas as suas margens. No seu entorno as terras ficam alagadiças e os agricultores as aproveitam para cultivar arroz. Segundo Brasil (2004), o cultivo do arroz principalmente, junto com a mandioca, o milho e feijão compõe as atividades agrícolas desses municípios.

Para espacializar essas informações, além do mapa de IC (Figura 3) adotou-se o mapeamento da distribuição espacial da malária com número de casos absoluto por ano da série estudada, assim como fizeram Vieira (2011) e Belchior e Azevedo (2012).

No ano de 2002, seis municípios do Piauí notificaram malária, sendo um autóctone e 13 importados. Os municípios de Barras e Esperantina foram os que notificaram o maior número

neste ano, com quatro casos cada um, todos importados e o município de Luzilândia, localizado na região noroeste do estado, notificou um caso autóctone. A Figura 4 mostra que dos seis municípios que notificaram malária, cinco estão distribuídos espacialmente na faixa do baixo e o médio curso do rio Parnaíba, com exceção de Vila Nova do Piauí que se localiza na região sudeste.

Em 2003, foram notificados 30 casos de malária em dez municípios do Piauí, sendo um autóctone e 29 importados. O município de Piriipiri localizado no território do desenvolvimento dos Cocais foi o que mais notificou oito casos no total incluindo um autóctone (Figura 5). Observa-se que o padrão de distribuição espacial da malária foi bastante diversificado neste ano, pois além dos municípios da região norte, outros da região central e sudeste tiveram registro de malária, como: Barro Duro, Geminiano, Marcolândia, Monsenhor Hipólito e Picos.

Figura 4 – Distribuição espacial dos casos de malária no Piauí no ano de 2002 por município.

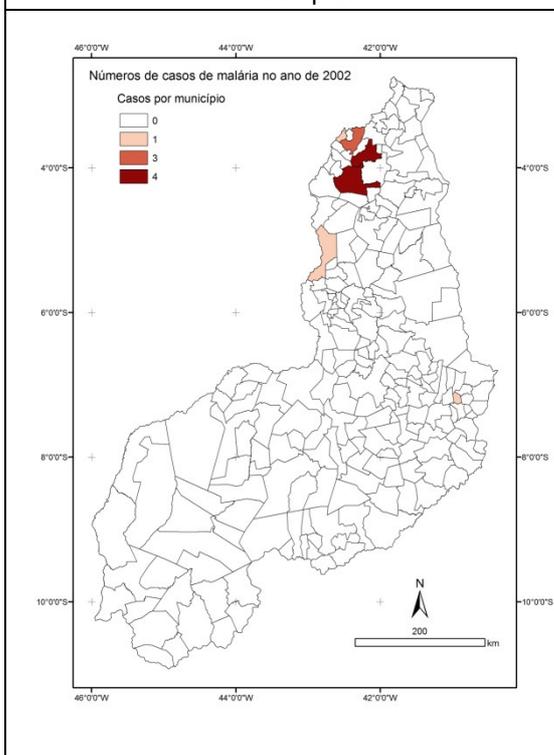
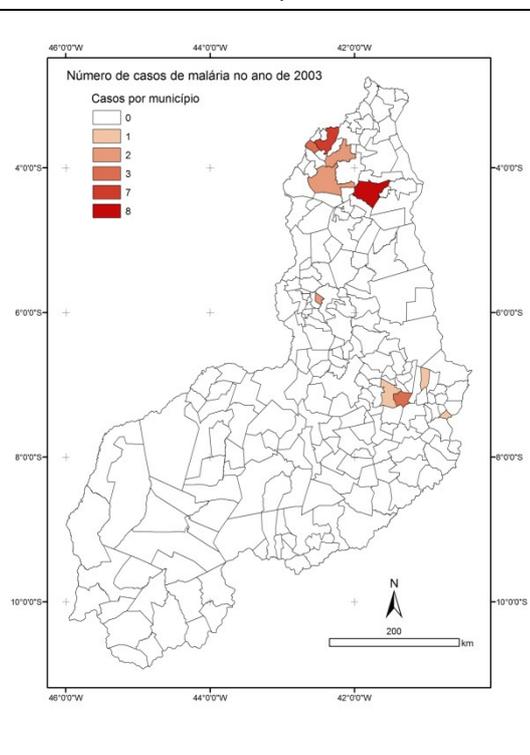


Figura 5 – Distribuição espacial dos casos de malária no Piauí no ano de 2003 por município.

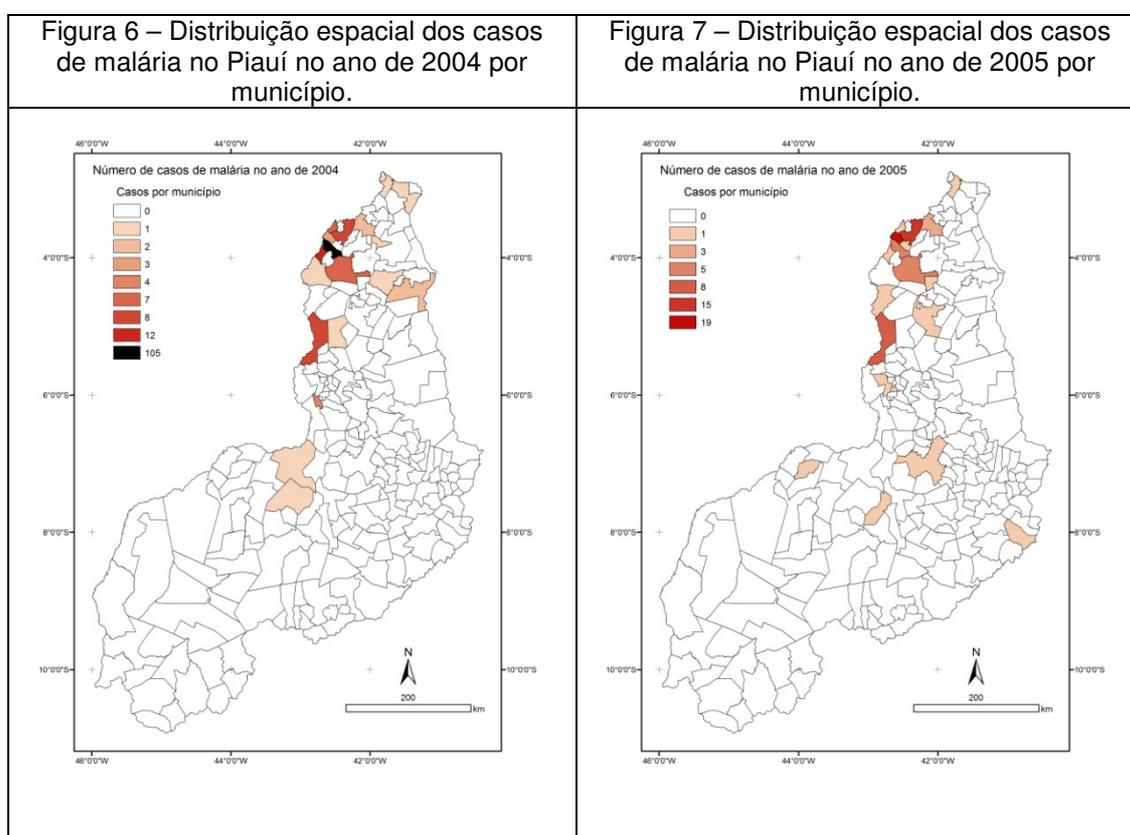


Fonte: SINAN/SESAPI (2013). Elaborado por Antonio Carlos dos Santos (2014).

No ano de 2004 (Figura), observa-se que houve um aumento significativo da área geográfica com transmissão de malária, em relação aos anos de 2002 e 2003. Foram notificados 167 casos, em 19 municípios, sendo 119 autóctones e 48 importados. O município de Campo Largo do Piauí foi o que registrou o maior número de casos (105), sendo 98 autóctones e sete importados. O município de Porto vem em segundo lugar com 12 casos autóctones. Dados esses que marcam o ano de 2004 pelo aumento dos municípios atingidos com malária. Houve concentração dos casos em quatro dos municípios da região Noroeste do estado, sendo Campo Largo do Piauí (98), Porto (12), Madeiro (03), Luzilândia (02), Angical do Piauí e Pedro II (02).

O surto registrado em Campo Largo do Piauí em 2004, ocorreu devido a quatro casos importados introduzidos que transmitiram a malária autóctone para 98 pessoas. O surto pode ser considerado como um efeito pepita (a variação da elevação em um ano seguido de decréscimo drástico no outro, caracterizando descontinuidade). Segundo Piauí (2005), o quadro epidemiológico de Campo Largo do Piauí teve início com a chegada de quatro pessoas que moravam temporariamente no Suriname e trabalhavam na Guiana Francesa.

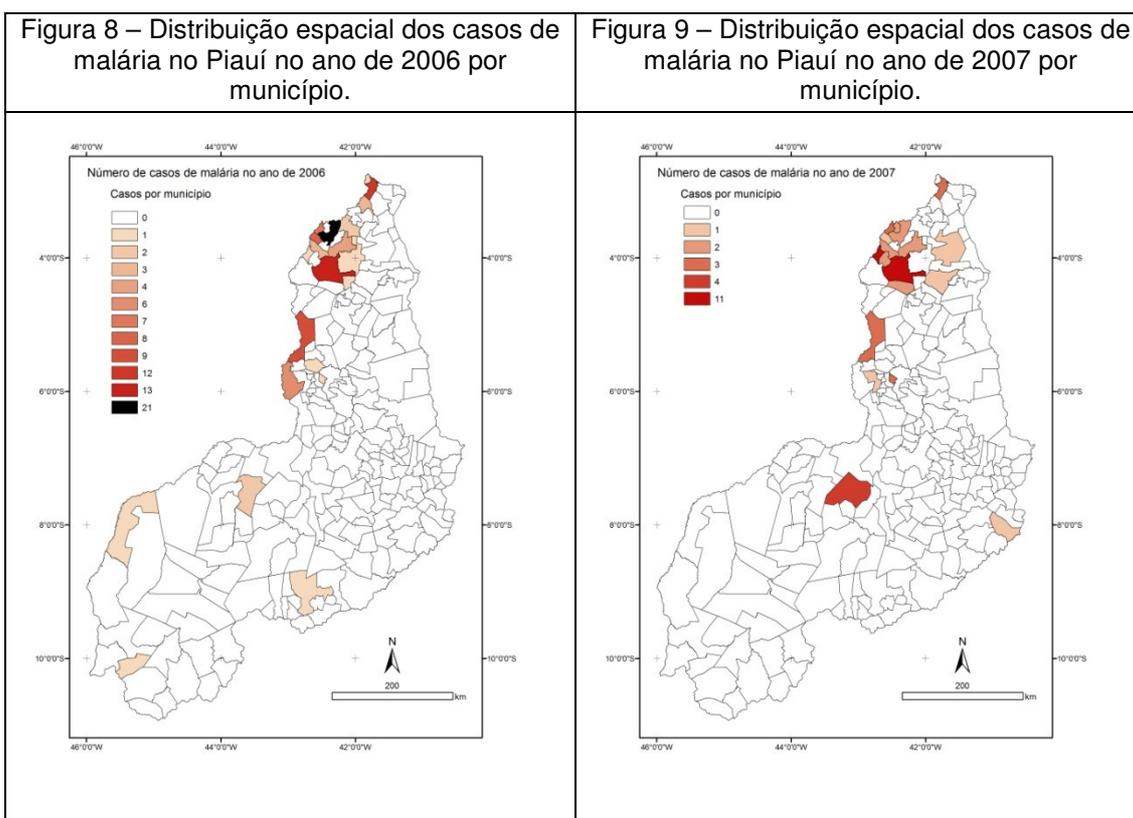
Em 2005 (Figura 7), foram notificados 68 casos de malária, em 19 municípios, sendo 25 autóctones e 10 importados, representando cerca de 60% a menos do que foi registrado em 2004. O município de Matias Olímpio registrou nove casos autóctones e 10 importados, e em seguida veio Luzilândia com sete autóctones e oito importados. Além desses dois municípios, mais seis notificaram casos autóctones da doença: Barras (02), Campo Largo do Piauí (03), Joaquim Pires (01), Boa Hora (01), Parnaíba (01) e São João do Arraial (01).



Fonte: SINAN/SESAPI (2013). Elaborado por Antonio Carlos dos Santos (2014).

No ano de 2006 (Figura 8), foram notificados 99 casos de malária, em 21 municípios, o que representou um acréscimo de 45,6% em relação ao ano de 2005. Desse total 27 foram autóctones e 72 importados. O município de Luzilândia notificou 21 casos, sendo um autóctone e 20 importados; o município de Barras, um autóctone e 12 importados; e o município de Parnaíba, 10 casos, todos autóctones. Além desses, mais oito municípios notificaram casos autóctones: Palmeirais (06), Esperantina (02), Buriti dos Lopes (02) e, Teresina, Madeiro, Campo Largo do Piauí, Boa Hora e Porto notificaram um caso cada um. Observa-se, que neste ano, o padrão de distribuição espacial dos casos de malária no Piauí está distribuído de Norte a Sul.

Em 2007, os casos de malária apresentam-se quase na mesma proporção. Foram notificados 55 casos, em 18 municípios, sendo 29 autóctones e 26 importados (Figura 9). Os municípios de Barras e Porto foram os que registraram o maior número de casos, 11 de cada. Os casos notificados em Barras foram importados, enquanto que os de Porto foram autóctones caracterizando novo surto, como aconteceu em 2004. Além do município de Porto, outros 12 municípios também notificaram casos de malária autóctone: Itaueira, Madeiro, Parnaíba, Teresina, Cabeceiras do Piauí e Campo Largo do Piauí registraram dois casos cada um, enquanto que, Esperantina, Luzilândia, Nossa Senhora dos Remédios, Matias Olímpio, Piri-piri e São Pedro do Piauí notificaram um caso cada um.

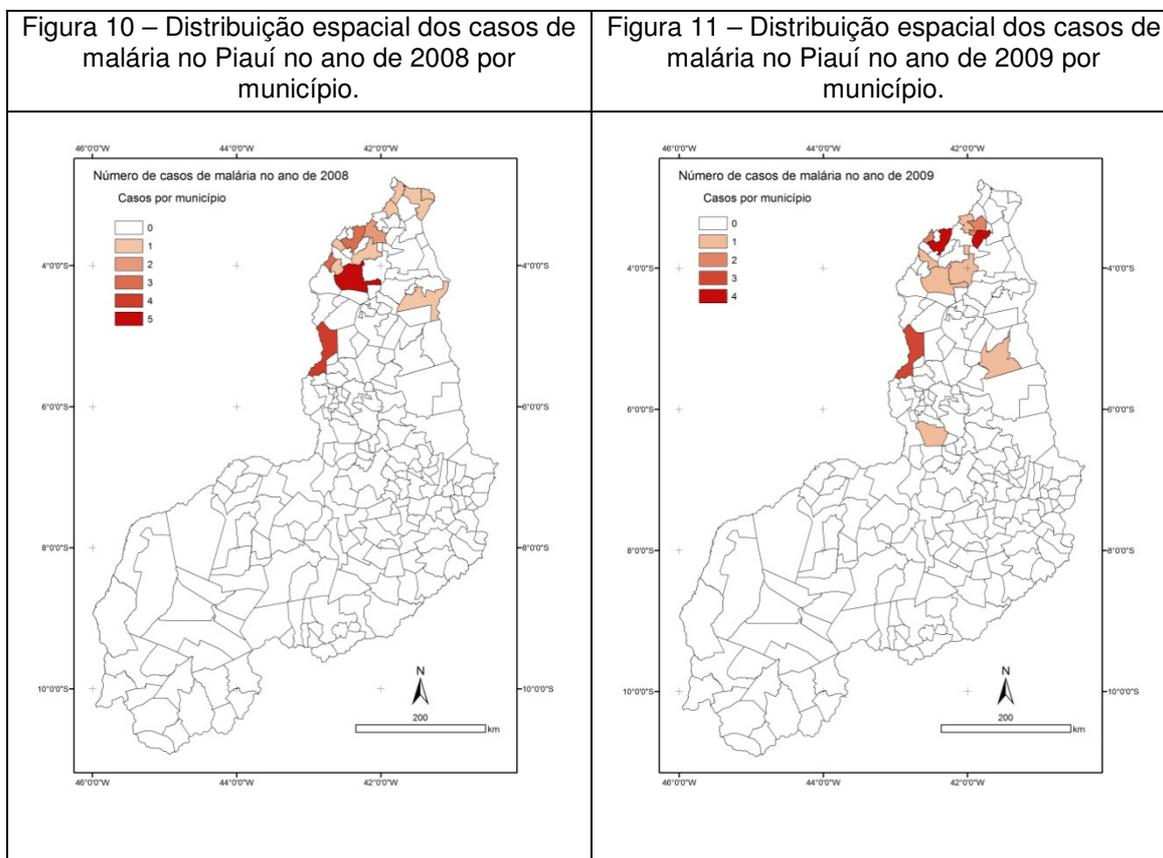


Fonte: SINAN/SESAPI (2013). Elaborado por Antonio Carlos dos Santos (2014).

No ano de 2008 (Figura 10) 13 municípios do estado do Piauí notificaram ao todo 25 casos de malária, sendo oito autóctones e 17 importados. O município de Barras notificou o maior número, cinco casos, sendo todos importados e, em seguida o município de Teresina com quatro casos, dois autóctones e dois importados. Depois de Teresina mais cinco municípios notificaram casos autóctones: Porto com 02 casos e Luzilândia, Buriti dos Lopes, Matias Olimpio e Nossa Senhora dos Remédios com um caso cada. Observa-se pelo mapa que o padrão de distribuição espacial da malária este ano aglomerou-se na região Norte do estado, exceto o município de Teresina que localiza-se mais ao centro. Percebe-se que a área geográfica de atuação da malária começou a se retrair em relação aos anos anteriores.

Em 2009, foram notificados 21 casos de malária em 11 municípios, sendo 13 autóctones e oito importados (Figura 11). Caraúbas do Piauí e Luzilândia, ambos localizados na região Norte do estado, notificaram o maior número de casos, quatro de cada um, todos autóctones. Os municípios de Canxingó e Madeiro registraram dois casos autóctones cada um e Murici dos

Portelas um caso autóctone. Totalizando cinco municípios com registro de casos autóctones em 2009. O padrão espacial da ocorrência de malária permanece parecido com o de 2008 com exceção do município de Regeneração que fica na região central do estado.



Fonte: SINAN/SESAPI (2013). Elaborado por Antonio Carlos dos Santos (2014).

No ano de 2010 o padrão de distribuição dos casos de malária no estado começa a dispersar novamente atingindo de Norte a Sul o Piauí (Figura 12). Foram notificados 73 casos de malária distribuídos em 19 municípios, sendo 45 casos autóctones e 28 importados. Neste ano foram registrados dois surtos de malária, sendo um no município de Buriti dos Lopes com 26 casos e outro em Luzilândia com 11 casos. Fora esses dois municípios outros quatro tiveram registros de casos autóctones, sendo eles: Teresina, Batalha, Matias Olímpio e Picos cada um com o registro de um caso.

O surto ocorrido no ano de 2010, em Buriti dos Lopes, ocorreu devido a possível infecção dos anofelinos pelos munícipes vindo do estado vizinho do Maranhão que é endêmico para a doença. As evidencias mostram que em razão da proximidade com o Maranhão (área com transmissão de malária) e o transito permanente de pessoas ali residentes para o município de Buriti dos Lopes, possa ser a causa da infecção dos vetores locais (PIAUI, 2010).

Em 2011, observa-se um maior número de municípios atingidos pela malária no Piauí, e o padrão espacial dos casos está concentrado a oeste do estado, margeando o rio Parnaíba e também ao Leste do estado. Neste ano foram notificados 65 casos de malária, sendo 15 autóctones e 50 importados. O maior número de casos registrados neste ano foi no município de Uruçuí com 18 casos, sendo 12 autóctones e seis importados. Os municípios de Luzilândia, Buriti dos Lopes e Vera Mendes registraram um caso de malária autóctone cada um.

O surto registrado em Uruçuí em 2004, ocorreu devido a um diagnóstico tardio de um caso importado, introduzido de um estado da região norte do Brasil e que transmitiram a malária autóctone para 18 pessoas. Segundo Piauí (2011), o caso índice foi um paciente identificado em janeiro de 2011 com diagnóstico tardio, cinco dias após o início dos sintomas, e que frequentava o local onde ocorreram as infecções autóctones as margens do rio Parnaíba.

Figura 12 – Distribuição espacial dos casos de malária no Piauí no ano de 2010 por município.

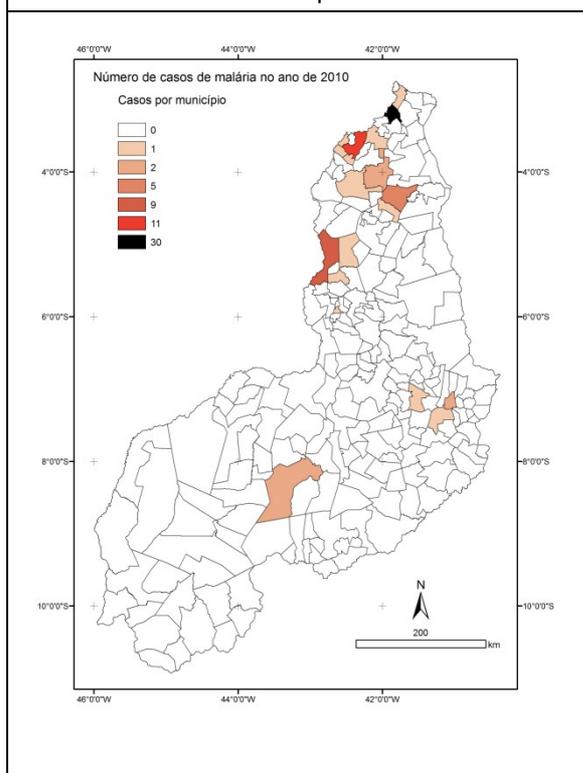
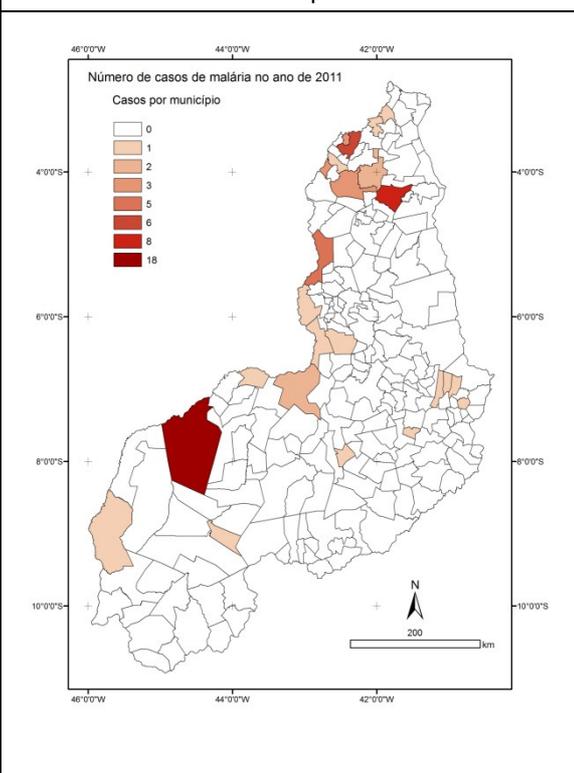


Figura 13 – Distribuição espacial dos casos de malária no Piauí no ano de 2011 por município.



Fonte: SINAN/SESAPI (2013). Elaborado por Antonio Carlos dos Santos (2014).

No ano de 2012 foram notificados 47 casos de malária distribuídos em 20 municípios, sendo 13 autóctones e 34 importados (Figura 14). O município de Teresina, capital do estado, notificou o maior número de casos, nove, todos importados. Oito municípios notificaram casos de malária autóctone, sendo eles: Miguel Alves com três casos, Brasileira, Matias Olímpio e São Gonçalo do Piauí com dois casos cada, Boqueirão do Piauí, Campo Largo do Piauí, Luzilândia e Piriá um caso cada.

Em 2013 (Figura 15) foram notificados 48 casos de malária distribuídos em 15 municípios, sendo 18 autóctones e 30 importados. O município que notificou maior número de casos foi Teresina com 13 casos importados. Neste ano cinco municípios notificaram casos de malária autóctone, sendo que Campo Largo do Piauí registrou o maior número, 12 casos, caracterizando surto. Os municípios de Luzilândia e Porto registraram dois casos autóctones cada. Pedro II e São José do Divino, um caso autóctone cada. O padrão espacial de distribuição dos casos de malária permanece estável em relação ao ano de 2012. Observa-se uma redução no número de municípios que notificaram malária, mas o total de casos foi o mesmo, com aglomeração na porção noroeste do estado.

Figura 14 – Distribuição espacial dos casos de malária no Piauí no ano de 2012 por município.

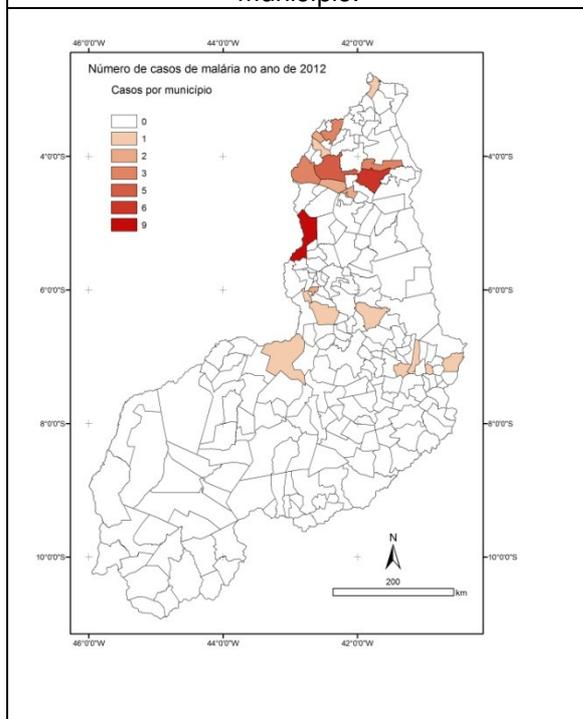
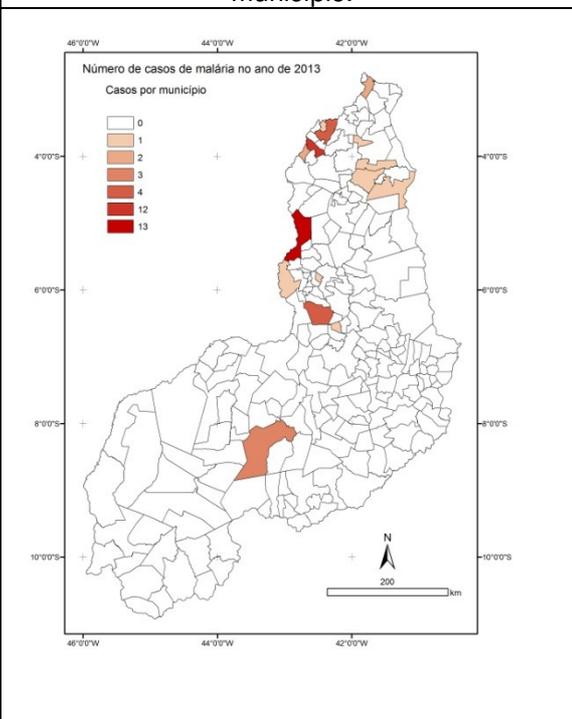


Figura 15 – Distribuição espacial dos casos de malária no Piauí no ano de 2013 por município.



Fonte: SINAN/SESAPI (2013). Elaborado por Antonio Carlos dos Santos (2014).

Segundo Costa *et al.* (2014), a maioria dos casos de malária diagnosticados e relatados fora da Amazônia são importados da própria Amazônia, da América Central, de outros países da América do Sul, da África e da Ásia, que tem transmissão ativa. No estado do Piauí os casos de malária importados, entre 2002 e 2013, foram provenientes dos estados da Amazônia brasileira e países limítrofes dessa região, ou seja, da América do Sul (PIAUI, 2009). Os surtos de malária ocorridos nos municípios de Campo Largo do Piauí e Porto em 2004 e 2013, Buriti dos Lopes em 2010 e Uruçuí, em 2011, foram provenientes de estados da Amazônia Legal Brasileira e de países da América do Sul, como Suriname e as Guianas.

Através da análise dos resultados do estudo identificou-se que a grande maioria das notificações de malária autóctone, concentraram-se na região norte do estado, característica essa que se manteve durante os doze anos da pesquisa analisados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da taxa de IC por 100.000 habitantes para análise da ocorrência de malária se mostrou eficiente na identificação do comportamento da distribuição espacial da doença no Piauí, pois indicou que a concentração do agravo está na região norte mais precisamente na porção noroeste. O cálculo da IC também permitiu verificar que a maior incidência de malária ocorre nos municípios com população de até 26.000 habitantes, e que os casos notificados em Teresina se devem ao deslocamento dos doentes buscando tratamento na cidade com melhor estrutura hospitalar.

O mapeamento da espacialização dos casos de malária no Piauí com uso de SIG foi eficiente e prático, pois permitiu uma visão ampla da distribuição dos mesmos e a identificação do padrão espacial.

Os municípios de Campo Largo do Piauí, Matias Olímpio, Luzilândia, Madeira e Porto foram os que apresentaram maior incidência cumulativa de malária no período de 2002 a 2013, sendo

IC > 15,4/100.000. Estes cinco municípios estão localizados na região do baixo Parnaíba, no noroeste do estado e fazem fronteira com o estado do Maranhão.

Através da leitura dos mapas observou-se que a ocorrência de malária, autóctone e importada, está distribuída por todo estado do Piauí e representou um significativo aumento da área geográfica com transmissão de malária. No ano de 2002 eram apenas seis municípios com incidência de malária e em 2011 espalhou-se para 24 municípios.

A distribuição espaço-temporal dos casos de malária no Piauí mostra que cerca de 30% do total de seus municípios estão localizados e aglomerados em áreas vulneráveis e receptivas para a enfermidade.

Diante do exposto e dos resultados do presente estudo, sugere-se a Secretaria de Estado da Saúde do Piauí (SES – PI) algumas recomendações que podem contribuir como medidas preventivas no controle da malária: 1. Implementação de ações integradas de vigilância epidemiológica e entomológica para o controle da malária junto aos municípios de Campo Largo do Piauí, Matias Olímpio, Luzilândia, Madeiro e Porto para o controle; 2. O monitoramento sazonal dos mosquitos desses municípios banhados pelo rio Parnaíba e de vigilância epidemiológica dos municípios que transitam do lado Piauí para o Maranhão e vice-versa.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí – FAPEPI pelo financiamento da presente pesquisa.

A Secretária Estadual de Saúde do Piauí - SESAPI na pessoa do Supervisor Estadual do Programa de Controle da Malária – PCM, o sanitarista Mauro Fernando Barbosa Chagas, pela liberação dos dados de malária no SINAN.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARÉVALO-HERRERA, M.; QUIÑONES, M.L.; GUERRA, C.; CÉSPEDES, N.; GIRON, S.; AHUMADA, M.; PIÑEROS, J.G.; PADILLA, N.; TERRIENTES, Z.; ROSAS, A.; PADILLA, J.C.; ESCALANTE, A. A; BEIER, J.C.; HERRERA, S. Malaria in selected non-Amazonian countries of Latin America. **Acta Trop.**, vol. 121, p. 303-314, 2012.

BARBIERI, A. F. Uso do Solo e Prevalência de Malária em uma Região da Amazônia Brasileira. **Revista Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 15, n. 24, p. 9-30, 1º sem. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Editora MS. 7. ed.1ª reimpressão Brasília – DF, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde. **Ações de Controle de Malária**: Manual para Profissionais de Saúde na Atenção Básica. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Editora MS. Brasília – DF, 2006.

BELCHIOR, N. K.; AZEVEDO, T. S. Distribuição da Leptospirose nos municípios do estado de São Paulo no período de 2008 a 2010. **Hygeia – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v.8, n.14, p. 39 – 52, Uberlândia – MG, Jun/2012. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia>. Acesso em 20 nov. 2014.

CAVALCANTI, A. P. B. **Métodos e Técnicas da Pesquisa Ambiental**. UFPI/CCHL/DGH, Teresina – PI, 2006.

CHAGAS, F. B.; SANTOS, A. C.; ARAÚJO, T. M. E.; SÁ JUNIOR, A. V.; SOUZA, R. M. S. Aspectos epidemiológicos da ocorrência de malária autóctone no estado do Piauí / Brasil. In: 50º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICAL, 08/2014, Rio Branco – AC. **Anais....Resumo**: P – 092. Rio Branco – AC: SBMT, 2014. Disponível em: <http://www.medtrop2014.com.br/wp-content/uploads/2014/09/ANAIS-POSTER.pdf>. Acesso em 17 out. 2014.

CHAGAS, F. B.; ARAÚJO, T. M. E.; SANTOS, A. C.; NETO, F. M. C.; SILVA, A. C. L.; LIMA, I. P. Aspectos epidemiológicos e entomológicos de malária autóctone no município de Uruçuí - Piauí - Brasil. In: XLIX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA

TROPICAL, 08/2013, Campo Grande - MS. **Anais...** Campo Grande – MS: SBMT, 2013. (CD-ROM).

CHAGAS, M. F. B.; FEITOSA, H. P.; SOUZA, R. M. S.; COSTA, M. A. Malária: Uma endemia (re) emergente no Piauí? In: XLI CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICAL, 03/2005, Florianópolis – SC. **Anais...** Revista da Sociedade Medicina Tropical, vol. 38, Suplemento I, pg. 329.

COSTA, A. P.; BRASIL, P.; DI SANTI, S. M.; ARAÚJO, M. P.; SUÁREZ-MUTIS, M. C.; SANTELLI, A. C. S.; FERREIRA, J. O.; OLIVEIRA, R. L.; RIBEIRO, C. T. D. Malária in Brasil: what happens outside the Amazonian endemic region. **Revista Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, vol. 109, n. 5, p.618-633, Rio de Janeiro – RJ, ago. 2014.

COUTO, R. D.; LATORRE, M. R. D. O.; DI AS NTI, S. M.; NATAL, D. Malária autóctone notificada no Estado de São Paulo: aspectos clínicos e epidemiológicos de 1980 a 2007. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, vol. 43, n.1, p. 52-58, Brasília – DF, jan-fev, 2010.

FILHO, N. de A.; ROUQUAYROL, M. Z. **Introdução a Epidemiologia Moderna**. Co-edição ABRASCO. Apce Produtos do Conhecimento. 1990. p. 94 – 101.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico - 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

MENEZES, A. M. B. Noções básicas de epidemiologia. In: _____. **Epidemiologia das doenças respiratórias**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. 184p. cap. 1. p.1-25. Disponível em: <<http://goo.gl/lf93dD>. Acesso em: 11 nov. 2014/11/2014.

PIAUI – Secretária de Saúde do Estado do Piauí - SESAPI. **Relatório de Avaliação do Foco de Malária em Campo Largo do Piauí e Porto de 2004**. Teresina, 2005.

PIAUI – Secretária de Saúde do Estado do Piauí - SESAPI. **Relatório de Avaliação Epidemiológicas e Entomológica do Programa Estadual de Controle da Malária – PCM de 1995 a 2008**. Teresina, 2009.

PIAUI – Secretária de Saúde do Estado do Piauí - SESAPI. **Relatório de Avaliação do Foco de Malária em Buriti dos Lopes de 2010**. Teresina, 2010.

PIAUI – Secretária de Saúde do Estado do Piauí - SESAPI. **Relatório de Avaliação do Foco de Malária em Uruçuí de 2011**. Teresina, 2011.

RODRIGUES, J. L. P. **Geografia e História do Piauí: Estudos Regionais do Piauí**. Editora Halley S/A. 5 ed. Teresina – PI. 2012.

SANTELLI, A. C.; RIBEIRO, I.; DAHER, A.; BOULOS, M.; MARCHESINI, P. B.; SANTOS, R. L. C.; LUCENA, M. B. F.; MAGALHÃES, I.; LEON, A. P.; JUNGER, W.; LADISLAU, J. L. B. **Efeito da combinação de dose fixa de artesunato e mefloquina na transmissão da malária em comunidades da bacia do rio Amazonas**. *Malaria Journal*, v.11, n. 286, p. 1 -12, BioMed Central, 2012, Disponível em: <http://www.malariajournal.com/content/11/1/286>. Acesso em: 12 nov. 2014.

SANTOS, A. C. **Estudo geoambiental da ocorrência de malária no Piauí. Estudo de caso: Campo Largo do Piauí e Porto 2002 a 2013**. 2015. 114 F. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI, 2015.

SANTOS, A.C.; CHAGAS, M. F. B.; LIMA, I. P.; VALLADARES, G. S.; ARAÚJO, T. M. E. Distribuição espacial dos anofelinos (Diptera: Culicidae) no município de Uruçuí (Piauí). In: XIII Reunião Nacional de Pesquisa em Malária, 11/2013, Manaus – AM. **Anais...** Manaus – AM: FMT, 2013. (PEN DRIVE).

SANTOS, A. C.; CHAGAS, M. F. B.; LIMA, I. P.; VALLADARES, G. S.; ARAUJO, T. M. E. Análise Geoespacial da ocorrência de casos de malária em Uruçuí - PI de janeiro a junho de 2011. In: XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas - MG, 2014, Poços de Caldas - MG. **Anais do XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas - MG**. V. 06, N.1, 2014. Poços de Caldas - MG: IFSULMINAS, 2014. ISSN [2317 - 9686]. Página de 01 a 08.

SANTOS, J. P.; OLIVEIRA, S. V.; STEINKE, V.; GARCIA-ZAPATA, M. T. A. Análise da Distribuição Espacial da Hantavirose no Distrito Federal, Brasil, 2004-2010. **Hygeia – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v.10, nº18, p. 98 – 109, Uberlândia. Jun/2014. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia>. Acesso em: 23/09/2014.

SILVA, A. R.; TAUIL, P. L., BASTOS JÚNIOR, J. L.; MATOS, W. B.; COSTA, E. A. P.; GONÇALVES. Aspectos da transmissão focal de malária na Ilha de São Luis, Maranhão. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, nº3, p. 250-254, Brasília, DF, mai-jun, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822006000300004. Acesso em: 13 nov. 2014.

VEIGA, N.; SOUZA, C.; GASPARETTO, D.; SOFFIATTI, N.; BARREIROS, M.; BARBOSA, F.; GOMES, B. F. Análise espaço-temporal da incidência da malária nos municípios de Bragança e Augusto Corrêa no período de janeiro de 2001 a fevereiro de 2008. IN: **Anais do II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**, Recife – PE, setembro de 2008. Página 000 a 000. Disponível em: https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOII_CD/Organizado/cart_sig/128.pdf. Acesso em: 23 set. 2014.