

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



***“Análise ecoepidemiológica da malária no município de Anajás, Pará,
utilizando geoprocessamento”***

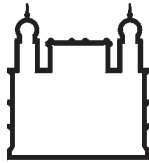
por

Martha Elizabeth Brasil da Nóbrega

*Dissertação apresentada com vistas à obtenção do título de Mestre
Modalidade Profissional em Saúde Pública.*

Orientador: Prof. Dr. Nelson Veiga Gonçalves

Belém, maio de 2011.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



Esta dissertação, intitulada

***“Análise ecoepidemiológica da malária no município de Anajás, Pará,
utilizando geoprocessamento”***

apresentada por

Martha Elizabeth Brasil da Nóbrega

foi avaliada pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.^a Dr.^a Cléa Nazaré Carneiro Bichara

Prof. Dr. André Reynaldo Santos Périssé

Prof. Dr. Nelson Veiga Gonçalves – Orientador

Catálogo na fonte
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica
Biblioteca de Saúde Pública

N754 Nóbrega, Martha Elizabeth Brasil da
Análise ecoepidemiológica da malária no município de
Anajás, Pará, utilizando geoprocessamento. / Martha Elizabeth
Brasil da Nóbrega. -- 2011.
74 f. : il. ; tab. ; graf. ; mapas

Orientador: Gonçalves, Nelson Veiga
Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública
Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2011.

1. Malária. 2. Epidemiologia. 3. Sistemas de Informação
Geográfica-utilização. 4. Análise Espacial. I. Título.

CDD - 22.ed. – 616.9362098115

Aos meus pais, Telma e Everaldo;

Minhas irmãs, Priscila e Cynthia;

AGRADECIMENTOS:

À Deus, por iluminar sempre meu caminho e me dar forças nos momentos de desespero e fraqueza e renovando a cada dia minha fé Nele e em mim mesma;

À minha família, especialmente minha mãe e meu pai, que sempre, desde criança, acreditaram em meu potencial e me ensinaram a lutar pela grandeza com honestidade, orgulho, força e amor, incentivando na constante busca de aprimoramentos;

Às minhas irmãs que, mesmo com a distância como obstáculo, sempre tinham uma palavra de consolo, apoio e alegria;

À equipe do Laboratório de Geoprocessamento do Instituto Evandro Chagas pela ajuda e incentivo nos momentos de dificuldade: Lena Patrícia, Douglas Gasparetto, João Monteiro e Nelson Sofiatti;

À Dra. Cléa Bichara pela contribuição, carinho e simpatia;

À Coordenação da Turma Belém, principalmente a Édina Ferreira e ao Prof. Robson Domingues, que com muita paciência e força não nos deixou desistir e desenvolveu um papel de ética, responsabilidade e compromisso durante todo o curso;

Aos meus amigos Jorge Andrade (SESPA) e Willian Fernandes (SIPAM) pela ajuda e apoio em muitos momentos;

Às minhas amigas que sempre me ajudaram e não me deixaram esmorecer nos momentos finais e decisivos: Amanda Moura, companheira de orientação e angústia, Leila Flores, Sandra Helena, Iolanda Castro, Ana Paula Laredo, Heloísa Portal e Elaine Cristina Oliveira (SES-MT);

Aos Coordenadores, professores e colaboradores do Curso de Mestrado Profissional em Vigilância em Saúde na Amazônia – ENSP/FIOCRUZ, em especial Profa. Sheila Ferraz, Prof. Luciano Toledo, Prof. André Périssé, Prof. Paulo Sabroza e Máira Laeta, por toda paciência, ética, compromisso e, muitas vezes, compaixão e carinho com que nos ensinaram, orientaram, ajudaram, incentivaram e apoiaram a todas nós alunas;

À Secretária de Saúde do Município de Anajás – PA, Sra. Dilma Soares, e sua equipe

pela autorização e apoio na coleta de dados;

Aos Srs. Ana Maria Helfer e Amiraldo Pinheiro, na ocasião Coordenadora de Vigilância à Saúde e Diretor do Departamento de Controle de Endemias da SESPA, respectivamente, pela minha liberação para fazer o Mestrado, confiança que sempre tiveram que eu conduziria o estudo e o trabalho de maneira responsável e apoio nos momentos difíceis;

Estendo também meus agradecimentos aos que mesmo não tendo sido citados aqui, de alguma forma, ajudaram apoiaram e incentivaram a mim para que seguisse me esforçando e alcançasse meu objetivo.

*"Para conquistarmos algo na vida não basta ter talento, não basta ter força, é preciso
também viver um grande amor."*
(Mozart)

"Não se conquista a fama deitado sobre leves plumas."
(Dante Alighieri)

Resumo

A malária, doença infecciosa febril aguda, tem como agentes etiológicos os protozoários do gênero *Plasmodium*. No Brasil, em torno de 99% dos casos registrados de malária ocorrem na Amazônia Legal, dos quais cerca de 80% se concentraram nos Estados do Amazonas, Pará e Rondônia. O Município de Anajás foi responsável por 17,4% dos casos de malária do Estado do Pará, cerca de 80% dos casos de malária ocorridos na região do Marajó. Assim como em toda a Região Amazônica, a transmissão da malária no Marajó está relacionada a fatores intrínsecos e extrínsecos a ela. O objetivo do estudo é compreender a dinâmica da malária no Município de Anajás, Pará, considerando-se dimensões espaciais e temporais, a partir da utilização do georrocessamento. Para tal, foi construído um banco de dados com os casos registrados na Amazônia Legal e cujo município de infecção foi Anajás – PA. A partir desse banco, foi analisada a dinâmica da doença no município de acordo com algumas variáveis estudadas. Após o georreferenciamento das localidades com transmissão de malária e cadastradas no SIVEP – Malária, foi construído um SIG e, a partir deste, analisados os padrões espaciais da dinâmica da malária em Anajás – PA, ao longo dos anos de estudo. Através da série histórica, observou-se que o município seguiu em uma tendência de redução do número de casos até o ano de 2008, quando passou a aumentar esses números atingindo quase 26.000 casos em 2009. O perfil epidemiológico da malária em Anajás – PA é de indivíduos do sexo masculino (55,50%), menores de 10 anos (36,68%), domésticas (16,02%) ou da exploração vegetal (15,21%), infectados na zona rural do município (84,87%) e detectados através de busca ativa de suscetíveis (68,46%), apresentando sintomas (96,19%), infectados por *P. vivax* (69,70%), cujo tratamento teve início em até 48 horas após os primeiros sintomas (48,41%) e com esquema de tratamento de primeira escolha para tais infecções (68,47%). A análise espacial demonstrou que, apesar de algumas variações durante os anos, o padrão de distribuição se concentra na sede do município e em aglomerados de localidades no extremo leste do Alto Rio Anajás, coração leste do Baixo Rio Anajás e extremo norte do Rio Mocoões, apesar deste não aparecer como zona de alta densidade nos mapas. Constatou-se a carência de mais estudos na área para o melhor monitoramento da malária e suas interações para o melhor direcionamento de estratégias de controle mais específicas para cada área afetada.

Palavras chave: malária, epidemiologia, georrocessamento, análise espacial.

Abstract

Malaria, acute febrile infectious disease, has the etiologic agents are crotozoa of the genus *Plasmodium*. In Brazil, around 99% of registered cases of malaria occur in the Amazon Region, of which about 80% concentrated in the states of Amazonas, Pará and Rondônia. The Municipality of Anajás accounted 17.4% of malaria cases in the state of Pará in 2008, accroximately 80% of malaria cases occurring in the region of Marajo. As with all Amazon Region, malaria transmission in Marajó is related to factors intrinsic and extrinsic to it. The aim is to understand the dynamics of malaria in the municipality of Anajás, Pará, considering scatial and temcoral dimensions, use a GIS. To this end, it was built a database of registered cases in the Amazon Region and whose municipality of infection was Anajás - PA. From this database, we analyzed the dynamics of the disease in the city according to some variables. After georeferencing the localities with malaria transmission and registered in SIVEP - Malaria, the GIS was built, and from this, analyzed the spatial patterns of the dynamics of malaria in Anajás - PA, over 2003 to 2009. Through the series, it was noted that the council has followed a declining trend in the number of cases by the year 2008 when these numbers began to increase reaching almost 26,000 cases in 2009. The epidemiological profile of malaria in Anajás - PA is individuals male (55.50%), under 10 years (36.68%), household (16.02%) or vegetal exploration (15.21%), infected in the rural area (84.87%) and detected through active surveillance of suspects (68.46%), presenting symptoms (96.19%), infected with *P. vivax* (69.70%) whose treatment started within 48 hours of first symptoms (48.41%) and treatment regimen of choice for such infections (68.47%). The spatial analysis showed that, despite some changes over the years, the pattern of distribution is concentrated in the town and in clusters of villages in the far east of High Anajás River, the eastern portion of the Lower Anajás River and extreme northern of Mocoões River, although this does not appear as a zone of high density in the maps. There is a need for further studies in the area for better monitoring of malaria and their interactions lead to better control strategies more specific to each affected area.

Keywords: malaria, epidemiology, GIS, spatial analysis.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
2. OBJETIVOS	23
2.1. OBJETIVO GERAL	23
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
3. JUSTIFICATIVA	24
4. REFERENCIAL TEÓRICO	25
4.1. MALÁRIA	25
4.2. O MUNICÍPIO DE ANAJÁS	29
4.3. A EPIDEMIOLOGIA E O ESPAÇO	31
4.4. O GEOPROCESSAMENTO	33
5. METODOLOGIA	35
5.1. TIPO DE ESTUDO	35
5.2. LOCAL DO ESTUDO	35
5.3. POPULAÇÃO DE ESTUDO	35
5.4. COLETA DE DADOS	35
5.5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
5.6. ASPECTOS ÉTICOS	36
6. RESULTADOS	38
6.1. CARACTERIZAÇÃO DA MALÁRIA NO PARÁ	38
6.2. CARACTERIZAÇÃO DA MALÁRIA EM ANAJÁS	42
6.3. ANÁLISE DA DINÂMICA ESPACIAL DA MALÁRIA EM ANAJÁS ..	53
7. DISCUSSÃO	63
8. CONSIDERAÇÕES GERAIS	67
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

LISTA DE TABELAS

TABELA 01: Municípios com 80% dos casos de malária no estado do Pará, 2008.

TABELA 02: Distribuição temporal e variação de casos de malária, segundo ano de notificação, Pará, 2003 a 2009.

TABELA 03: Casos de malária, segundo ano e mês de notificação, Pará, 2003 a 2009.

TABELA 04: Distribuição temporal e variação de casos de malária, Segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2003 a 2009.

TABELA 05: Casos de malária, segundo ano de mês de notificação, Anajás – PA, 2003 a 2009.

TABELA 06: Medidas de tendência central e dispersão dos casos de malária, segundo mês de notificação, Anajás – PA, 2003 a 2009.

TABELA 07: Caracterização epidemiológica dos casos de malária, Anajás – PA, 2003 a 2009.

TABELA 08: Medidas de tendência central e dispersão dos casos de malária, Anajás – PA, 2003 a 2009.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: Divisão política do Brasil com a Amazônia Legal em destaque.

FIGURA 02: Ciclo de evolutivo da malária.

FIGURA 03: Mapa da distribuição geográfica dos municípios da Mesorregião do Marajó, Pará, com Anajás em destaque.

FIGURA 04: Mapa do município de Anajás – PA com as localidades georreferenciadas divididas em áreas.

FIGURA 05: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano notificação, Anajás – PA, 2003.

FIGURA 06: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano notificação, Anajás – PA, 2004.

FIGURA 07: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano notificação, Anajás – PA, 2005.

FIGURA 08: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano notificação, Anajás – PA, 2006.

FIGURA 09: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano notificação, Anajás – PA, 2007.

FIGURA 10: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano notificação, Anajás – PA, 2008.

FIGURA 11: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano notificação, Anajás – PA, 2009.

FIGURA 12: Subtração de *layers* de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2003 e 2009.

FIGURA 13: Subtração de *layers* de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2003 e 2004.

FIGURA 14: Subtração de *layers* de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2004 e 2005.

FIGURA 15: Subtração de *layers* de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2005 e 2006.

FIGURA 16: Subtração de *layers* de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2006 e 2007.

FIGURA 17: Subtração de *layers* de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2007 e 2008.

FIGURA 18: Subtração de *layers* de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2008 e 2009.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01: Total de casos de malária segundo estado de notificação, Amazônia Legal, 2008.

GRÁFICO 02: Série temporal de casos de malária com Linha de Tendência, Pará, 2003 a 2009.

GRÁFICO 03: Casos de malária segundo mês e ano de notificação, Pará, 2003 a 2009.

GRÁFICO 04: Série temporal do IPA com Linha de Tendência, Pará, 2003 a 2009.

GRÁFICO 05: Estratificação de municípios segundo risco de transmissão da malária, Pará, 2003 a 2009.

GRÁFICO 06: Série temporal de casos de malária com Linha de Tendência, Anajás – PA, 2003 a 2009.

GRÁFICO 07: Casos de malária segundo mês e ano de notificação, Anajás – PA, 2003 a 2009.

GRÁFICO 08: Média mensal de casos de malária segundo mês de notificação, Anajás – PA, 2003 a 2009.

GRÁFICO 09: Série temporal do IPA com Linha de Tendência, Anajás – PA, 2003 a 2009.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01: Classificação dos antimaláricos de acordo com o ciclo de vida do *Plasmodium spp.*

QUADRO 02: Antimaláricos utilizados nos esquemas de tratamento de 1ª escolha, de acordo com a espécie de *Plasmodium spp.*

QUADRO 03: Estratificação do risco de transmissão de malária segundo valor do IPA.

LISTA DE ABREVIATURAS

BA – Busca Ativa

BP – Busca Passiva

CEPNCM – Coordenação Estadual do Programa Nacional de Controle da Malária

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde

CV – Coeficiente de Variação

CVS – Coordenação de Vigilância à Saúde

DATASUS – Departamento de Informática do SUS

DCE – Departamento de Controle de Endemias

DP – Desvio Padrão

ELISA - Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (Teste de Imunoabsorção Enzimática)

EUA – Estados Unidos da América

FOG – Termonebulização Espacial

GPS – Global Positioning System

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IPA – Índice Parasitário Anual

LVC – Lâmina de Verificação de Cura

MILD – Mosquiteiros Impregnados com Inseticida de Longa Duração

MS – Ministério da Saúde

OMS – Organização Mundial de Saúde

OPAS – Organização Panamericana de Saúde

Pf – *Plasmodium falciparum*

Pm – *Plasmodium malariae*

PNCM – Programa Nacional de Controle da Malária

Pv – *Plasmodium vivax*

SESPA – Secretaria de Estado de Saúde Pública

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SIVEP-Malária – Sistema de Vigilância Epidemiológica da Malária

SMS – Secretaria Municipal de Saúde

SVS – Secretaria de Vigilância em Saúde

WAAS – Wide Area Augmentation System

WHO – World Health Organization

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que existam atualmente 247 milhões de pessoas em risco de adoecer por malária no mundo, principalmente nos países em desenvolvimento, causando aproximadamente 1 milhão de mortes, sendo em sua maioria crianças menores de cinco anos (WHO, 2008). Segundo Confalonieri (2005), “A malária é a doença infecciosa endêmica mais importante da Amazônia brasileira, pela sua ampla difusão na região, a alta incidência, os impactos na morbi-mortalidade e difícil controle”.

A malária tem um alto custo, reduzindo em 1,3% as taxas de crescimento econômico de países com altas incidências da doença (WHO, 2008). De acordo com a Organização Pan Americana da Saúde, no ano de 2006, dos 919.534 casos notificados em seus 21 países membros, cerca de 60% se encontrava no Brasil (PAHO, 2007).

A Região da Amazônia Legal (Figura 1) foi responsável, em 2008, por 99,8% das notificações de malária do país, dos quais 80,7% se concentraram nos Estados do Amazonas, Pará e Rondônia, como demonstrado na Gráfico 1 (BRASIL, 2009).



FIGURA 01: Divisão política do Brasil com a Amazônia Legal em destaque.

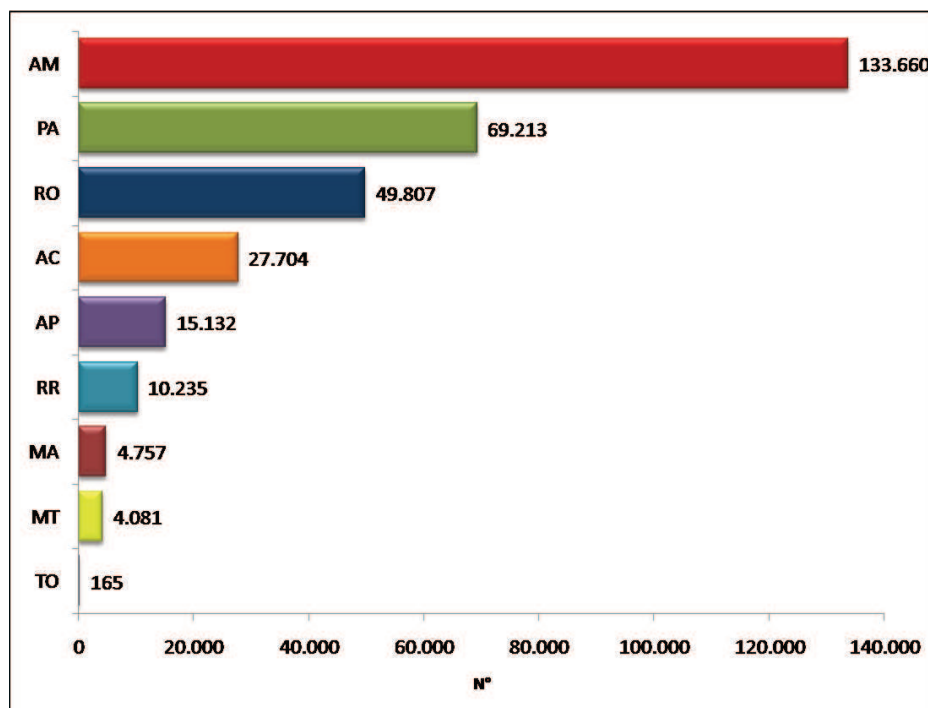


GRÁFICO 01: Total de casos de malária segundo estado de notificação, Amazônia Legal, 2008.

No mesmo ano, o Estado do Pará registrou cerca de 70 mil casos autóctones de malária, dos quais 25%, aproximadamente, tiveram como local provável de infecção um dos 16 municípios da Mesorregião do Marajó, sendo eles: Afuá, Anajás, Bagre, Breves, Cachoeira do Arari, Chaves, Curralinho, Gurupá, Melgaço, Muaná, Ponta de Pedras, Portel, Salvaterra, Santa Cruz do Arari, São Sebastião da Boa Vista e Soure. O Município de Anajás foi responsável por 17,4% dos casos de malária do Estado do Pará, cerca de 80% dos casos de malária ocorridos na região do Marajó (Tabela 1).

Tabela 1: Municípios com 80% dos casos de malária no Estado do Pará, 2008.

ITEM	MUNICÍPIO	TOTAL DE POSITIVOS	% FREQUÊNCIA	% FREQUÊNCIA ACUMULADA
1	ANAJAS	12.002	17,4	17,4
2	ITAITUBA	6.184	9,0	26,4
3	PACAJA	5.937	8,6	35,0
4	JACAREACANGA	4.520	6,6	41,5
5	GOIANESIA DO PARA	4.271	6,2	47,7
6	IPIXUNA DO PARA	3.661	5,3	53,0
7	PARAGOMINAS	2.038	3,0	56,0
8	MOJU	1.918	2,8	58,7
9	ALTAMIRA	1.685	2,4	61,2
10	NOVO PROGRESSO	1.642	2,4	63,6
11	CACHOEIRA DE PIRIA	1.495	2,2	65,7
12	ORIXIMINA	1.356	2,0	67,7
13	PRAINHA	1.167	1,7	69,4
14	PORTEL	1.141	1,7	71,0
15	TUCURUI	961	1,4	72,4
16	NOVO REPARTIMENTO	935	1,4	73,8
17	CHAVES	839	1,2	75,0
18	ALENQUER	837	1,2	76,2
19	ITUPIRANGA	784	1,1	77,4
20	BREU BRANCO	765	1,1	78,5
21	MARABA	759	1,1	79,6
22	SANTAREM	737	1,1	80,6
MARAJÓ		16.894	24,5	-
PARÁ		68.996	100,00	-

Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

A semelhança do que ocorre em toda a Região Amazônica, a transmissão na Mesorregião do Marajó está relacionada a fatores biológicos (presença de alta densidade de mosquitos vetores, agente etiológico e população suscetível), ambientais (altos índices de pluviosidade, amplitude da malha hídrica e a cobertura vegetal), econômicos (desmatamentos, construção de hidroelétricas, estradas, etc.) e sociais (presença de numerosos grupos populacionais, morando em habitações com ausência completa ou parcial de paredes laterais e trabalhando próximo ou dentro das matas, como assentamentos e garimpos) (LADISLAU, 2005).

As grandes dimensões da região amazônica e sua diversidade ambiental (microclima, vegetação, ecossistemas) dificultam a execução de ações de prevenção e controle de doenças, a assistência a saúde, assim como outros aspectos envolvidos na manutenção da qualidade de vida de sua população. O avanço no uso de geotecnologias e de geoestatística, juntamente ao tradicional uso da estatística nos estudos epidemiológicos, pode contribuir na determinação e monitoramento de áreas de risco,

auxiliando as ações de controle de doenças e agravos à saúde. A incorporação de geoprocessamento e, principalmente, do sensoriamento remoto vem se tornando uma demanda freqüente para as análises de situações de saúde no Brasil. São ferramentas propícias, particularmente em regiões de evidente risco ambiental, onde ações específicas de proteção e assistência às populações mais vulneráveis podem ser priorizadas (BARCELLOS & RAMALHO, 2002 e VASCONCELOS et al, 2006).

Nesse contexto, a utilização de geotecnologias pode ser eficiente para gerar informações que possibilitem a análise de múltiplas variáveis de dados sócio-econômicos, demográficos, epidemiológicos e ambientais, viabilizando a compreensão da dinâmica ecoepidemiológica da malária no município de Anajás.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Compreender a dinâmica da malária no Município de Anajás – Pará, a partir da utilização de geotecnologias.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Descrever as características geográficas, ambientais e socioeconômicas das áreas afetadas no período de 2003 a 2009;
- b) Descrever o número de casos de malária segundo mês e ano de notificação no período de estudo, cuja infecção tenha ocorrido no Município de Anajás;
- c) Caracterizar o perfil epidemiológico da malária no Município de Anajás de acordo com as variáveis: sexo, faixa etária, ocupação, estado gestacional, tipo de malária, período de início do tratamento após os primeiros sintomas e provável local de infecção;
- d) Analisar a distribuição espacial dos dados epidemiológicos georreferenciados;

3. JUSTIFICATIVA

O município de Anajás tem apresentado o maior número de casos de malária entre os municípios do Estado do Pará desde 2007. De acordo com critérios estabelecidos pelo Programa Nacional de Controle da Malária do Ministério da Saúde (PNCM/SVS/MS), está classificado como um município de alto risco por possuir uma incidência parasitária anual (IPA) superior a 50 casos para cada 1.000 habitantes.

Estima-se que tenha sido gasto pela SMS de Anajás em 2008, exclusivamente para o controle da malária no município, cerca de 90% do recurso federal destinado a vigilância e controle de doenças e agravos à saúde (Piso Fixo de Vigilância e Promoção à Saúde – PFVPS, antigo Teto Financeiro de Vigilância em Saúde – TFVS), o que equivale, aproximadamente, a R\$ 115.000,00. Também foram utilizados recursos para investimentos, por parte da Secretaria de Estado de Saúde Pública e do Ministério da Saúde, em equipamentos, veículos e capacitação de profissionais, assim como o custeio de ações de controle (busca ativa de pacientes e controle vetorial), medicamentos e inseticidas utilizados (BRASIL, 2008).

Portanto, ao se conhecer e compreender os mecanismos pelos quais a malária se estabelece no município de Anajás, através do uso de tecnologias de geoprocessamento, considerando a diversidade ambiental e socioeconômica presentes, espera-se traçar estratégias e diretrizes para um melhor direcionamento das ações de vigilância e controle do agravo no Estado do Pará.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. A Malária

A malária é uma doença infecciosa, febril aguda com grande importância epidemiológica na Amazônia por sua elevada transmissão e facilidade de evolução para formas graves quando não tratada corretamente e em tempo hábil. É transmitida ao homem por um protozoário do gênero *Plasmodium*. No Brasil três espécies estão associadas à malária: *P. vivax*, *P. falciparum* e *P. malariae*. Não há registro de infecções por *P. ovale*, senão àquelas notificadas como casos importados da África (BRASIL, 2005).

A transmissão ocorre com a inoculação das formas infectantes ao homem (esporozoítos) através da picada do mosquito do gênero *Anopheles*, mosquito pertencente à ordem dos dípteros, família *Culicidae*. Este gênero compreende mais de 400 espécies, mas, o principal vetor no Brasil é o *A. darlingi*, destacando-se na transmissão da doença pela distribuição geográfica, antropofilia e capacidade de ser infectado por diferentes espécies de plasmódios. Outras vias de transmissão já foram descritas na literatura, como transfusão sanguínea, uso compartilhado de seringas e agulhas, e a transmissão congênita, raramente citada (TOSTA et al, 2000).

O ciclo e a biologia do parasito da malária possuem uma complexidade que favorece sua permanência nos hospedeiros (Figura 2). Inicia-se no momento da inoculação dos esporozoítos que percorrem a corrente sanguínea chegando ao fígado, onde invadem os hepatócitos. Dá-se início ao primeiro ciclo de esquizogonia assexuada onde são formados esquizontes teciduais contendo em seu interior merozoítos. Após um período de 6 a 16 dias, dependendo da espécie de *Plasmodium*, os esquizontes se rompem liberando milhares de merozoítos, os quais seguem para a circulação sanguínea periférica. Estes merozoítos invadem os eritrócitos iniciando o segundo ciclo esquizogônico assexuado, com evolução dos merozoítos para trofozoítos jovens, maduros, esquizontes e, finalmente, gametócitos (TOSTA et al, 2000).

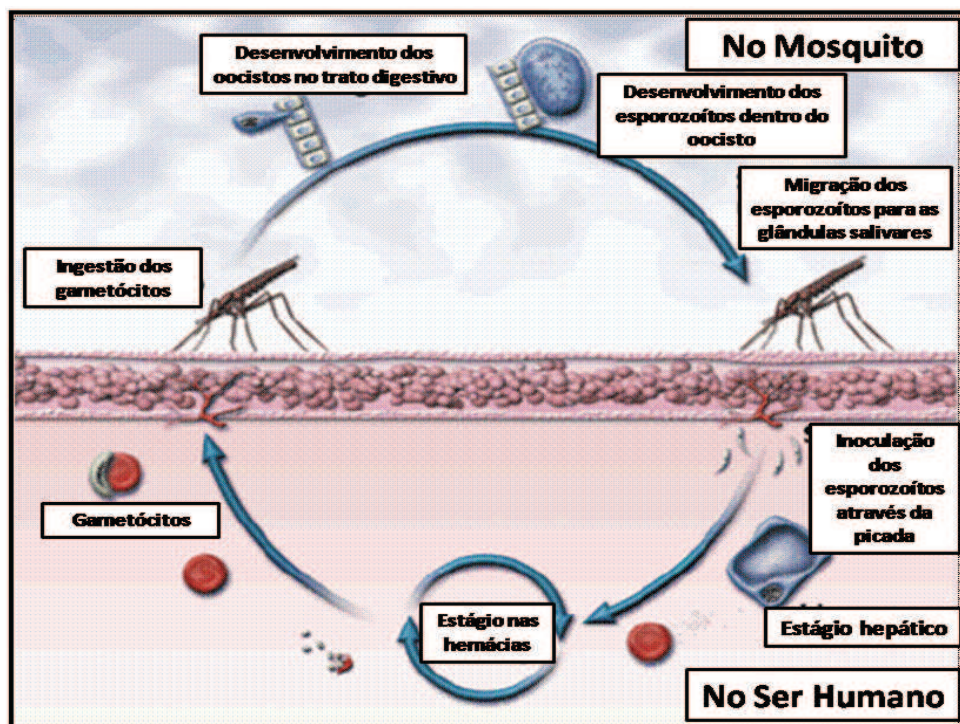


FIGURA 02: Ciclo de evolutivo da malária. Adaptado. Disponível em <<http://www.stanford.edu/class/humbio153/GenToolsMalaria/index.html>>

No momento do repasto sanguíneo, a fêmea do mosquito anofelino ingere as formas sexuadas que, ao chegarem ao trato digestivo do mosquito, se diferenciam em microgameta/macrogameta, e gameta masculino/gameta feminino, respectivamente. O microgameta fecunda o macrogameta dando origem ao ovo ou zigoto, que, posteriormente, sofre modificação para oocineto. Após migração do oocineto para o estômago do mosquito, é formado o oocisto. Após um processo de multiplicação esporogônica, os oocistos dão origem aos esporozoítos (TOSTA et al, 2000).

O período de incubação da malária varia de acordo com a espécie de plasmódio. Para *P. falciparum*, de 8 a 12 dias; *P. vivax*, 13 a 17; e *P. malariae*, 18 a 30 dias. O período de transmissibilidade varia de poucas horas para o *P. vivax* e de 7 a 12 dias para o *P. falciparum*. Toda pessoa é susceptível à infecção por malária, mas indivíduos de áreas endêmicas da região amazônica que desenvolvem atividades relacionadas ao desmatamento, exploração mineral, extrativismo vegetal, estão mais expostos à doença. Os sinais e sintomas clínicos típicos são: febre alta, calafrios, sudorese intensa e cefaléia. Estes ocorrem em padrões cíclicos, dependendo da espécie infectante de plasmódio. Em alguns pacientes, vários dias antes dos sinais típicos, aparecem náuseas, vômitos, astenia, fadiga, anorexia (BRASIL, 2005a).

A ecologia da malária possui forte relação com diversos fatores prevalentes nas zonas tropicais. As variações nas condições climáticas têm um profundo efeito sobre a vida do mosquito e sobre o desenvolvimento dos parasitas. Os fatores mais importantes são temperatura e umidade. A associação entre a chuva e a malária não se deve só ao aumento da reprodução anofelina, mas também ao aumento da umidade relativa que favorece a sobrevivência dos mosquitos fêmea. Coleções hídricas, naturais ou não (tanques de piscicultura, lagos artificiais, entre outros), são favoráveis à criação dos mosquitos, e temperaturas altas reduzem o tempo de crescimento do vetor, tornando-o mais abundante (ATANAKA-SANTOS, 2006; CONFALONIERI, 2005).

Finalmente, os fatores socioeconômicos tais como sistema de serviços de saúde, moradia, ocupação (extrativismo vegetal, a pesca, a indústria madeireira), moradias precárias nas zonas rurais e pobreza desempenham um papel muito importante na transmissão onde os países subdesenvolvidos têm maiores taxas de prevalência da doença (CONFALONIERI, 2005).

O diagnóstico laboratorial da malária é feito através do método da gota espessa. Em áreas de baixa endemicidade ou de difícil acesso podem ser utilizados os testes imunocromatográficos (testes rápidos). Existem ainda a imunofluorescência indireta (IFI), imunoabsorção enzimática (Elisa), aglutinação, precipitação e radiodiagnóstico, mas não são utilizados na prática diária (BRASIL, 2005b).

A terapêutica antimalárica empírica começou a ser utilizada há três séculos e desde então sempre se buscou estratégias para obter uma droga cada vez mais eficaz no combate ao parasito, assim como melhorar os esquemas terapêuticos visando maior adesão do paciente ao tratamento (FERREIRA, 2002).

Como descrito anteriormente, o ciclo de vida do plasmódio possui vários estágios distintos e, sendo assim, são necessários medicamentos específicos para estes estágios. É importante impedir que o protozoário se multiplique na corrente sanguínea, evitando o início dos sintomas clínicos e o surgimento de formas transmissíveis ao mosquito. Além disso, o tratamento deve impedir o desenvolvimento das formas latentes de *P. vivax* e *P. ovale* no fígado (BAIRD, 2004; BRASIL, 2001).

De acordo com o alvo de ação no ciclo biológico do parasito, os antimaláricos são classificados em esquizotomicidas teciduais, esquizotomicidas sanguíneos e gametocitocidas (Quadro 1).

<i>ESQUIZONTICIDAS TECIDUAIS (HIPNOZOITICIDAS)</i>	<i>ESQUIZONTICIDAS SANGUÍNEOS</i>	<i>GAMETOCITOCIDAS</i>
Primaquina	Cloroquina Quinina Doxiciclina Artemisina e derivados	Primaquina

Quadro 01: Classificação dos antimaláricos de acordo com o ciclo de vida do *Plasmodium spp.*

No Brasil, os regimes de tratamento recomendados pelo Ministério da Saúde, expressos no Manual de Terapêutica em Malária, se baseiam em esquemas onde cada droga antimalárica possui uma dosagem correta para administração, de acordo com a espécie plasmodial e estado clínico do paciente (Quadro 2) (BRASIL, 2001).

<i>ESPÉCIE DE PLASMÓDIO</i>	<i>ANTIMALÁRICO</i>
<i>P. vivax</i>	Cloroquina e Primaquina
<i>P. falciparum</i>	Artemeter + Lumefantrina
<i>P. malariae</i>	Cloroquina e Primaquina (*)

Quadro 02: Antimaláricos utilizados nos esquemas de tratamento de 1ª escolha, de acordo com a espécie de *Plasmodium spp.*

(*): A Primaquina só é utilizada se o paciente apresentar as formas sexuais no sangue.

Desde os anos cinquenta, com o surgimento dos programas de erradicação da malária, os países da Região das Américas desenvolveram grande perícia na fumigação de inseticidas no interior das moradias para controlar a transmissão da malária. Estas atividades foram eficazes em grandes zonas da Região, especialmente as de desenvolvimento socioeconômico contínuo (BALDEZ, 2005).

Para as atividades de controle vetorial, deve-se analisar a capacidade operacional do município e, baseados nela, definir em quantas e quais localidades prioritárias é possível se trabalhar de acordo com os critérios de periodicidade, qualidade e cobertura estabelecidos. Os métodos existentes são: borrifação residual (intradomiciliar), para o controle de mosquitos adultos; mosquiteiros impregnados de longa duração (MILD); termonebulização (FOG), que deve ser utilizada somente em

surtos e epidemias; aplicação de larvicidas em criadouros do vetor; além de pequenas obras de saneamento para eliminação dos criadouros (BRASIL, 2005).

O Programa Nacional de Controle da Malária (PNCM), implantado em 2003, comporta as diretrizes de vigilância, prevenção e controle, e as atribuições de cada um dos três níveis de governo. Seus objetivos são: reduzir a mortalidade por malária, suas formas graves e incidência; eliminar a transmissão em áreas urbanas e manter a ausência da transmissão nos locais onde ela tiver sido interrompida. Para isso, o componente vigilância epidemiológica tem como principais objetivos: estimar a magnitude da morbidade e mortalidade da malária; identificar grupos, tendências e fatores de risco; detectar surtos e epidemias; recomendar as medidas necessárias para prevenir e controlar a doença, assim como avaliar o impacto dessas medidas (BRASIL, 2005).

Na vigilância epidemiológica da malária, assim como de qualquer outra doença ou agravo à saúde, o sistema de informação desempenha um papel fundamental. O Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica (SIVEP – Malária) foi implantado, em 2003, pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS), para ser utilizado na Região Amazônica.

Foi criado e desenvolvido em duas versões, local ou *off-line* e *on-line*, com o objetivo de melhorar o fluxo, a qualidade e a oportunidade de informações entre Municípios, Estados e União. A versão *on-line* permite a digitação das fichas e o envio das mesmas em tempo real por aqueles que estiverem conectados a Internet. Já na versão *off-line*, é instalada uma base local de dados em um computador, de onde as fichas digitadas, sem a necessidade de sinal de Internet, são armazenadas e enviadas, posteriormente, em lotes de maneira periódica.

4.2. O Município de Anajás

O município de Anajás pertence à mesorregião do Marajó, microrregião Furos de Breves (Figura 3). Possui uma extensão territorial de 6.922 km² e a sede municipal está situada nas coordenadas geográficas 00° 59' 21" de latitude Sul e 49° 56' 24" de longitude a Oeste de Greenwich. Seus limites são: ao Norte os Municípios de Chaves e Afuá, ao Sul São Sebastião da Boa vista e Breves, a Leste Ponta de Pedras e Muaná, e a Oeste Breves e Afuá (PARÁ, 2008).

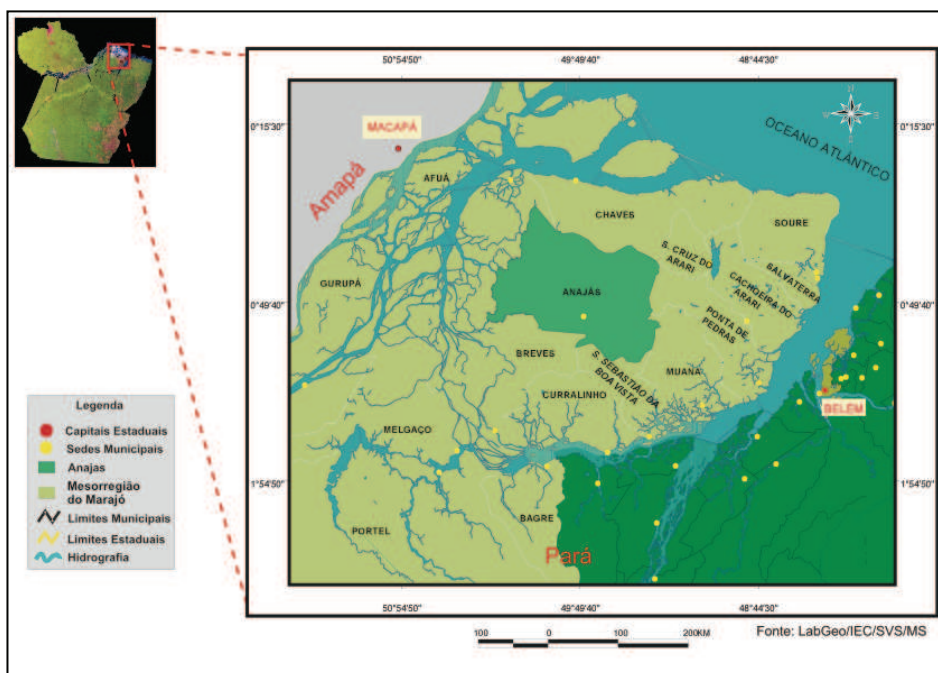


FIGURA 03: Mapa da distribuição geográfica dos municípios da Mesoregião do Marajó, Pará, com Anajás em destaque.

O município, em sua maior parte, é de solo do tipo latossolo amarelo, de texturas variadas, pouca drenagem e baixa fertilidade. A vegetação dominante é a Floresta Densa de planície aluvial com áreas de campos naturais a leste e norte do município. É servido, principalmente, pelos rios Anajás, Mocoões, Guajará e Cururu. Sua sede se encontra na margem esquerda do Rio Anajás, o mais importante da região, que nasce em Ponta de Pedras e atravessa o município. A hidrografia de toda a região tem importância vital, destacando-se seu aproveitamento econômico como único meio de transporte e comunicação entre as cidades e vilas; como potencial pesqueiro; e como enriquecedor sedimentar das várzeas, através da ação dos rios de água barrenta. (PARÁ, 2008).

A topografia é muito baixa, registrando 10 metros acima do nível do mar em sua sede. A geologia da área é representada por inexpressivos terraços e áreas de várzea inseridos no Planalto Rebaixado da Amazônia. Fazendo parte do equatorial úmido, o clima do município apresenta temperatura média em torno de 27° C, umidade elevada e alta pluviosidade nos seis primeiros meses do ano (PARÁ, 2008).

A população estimada do município de Anajás para o ano de 2008 foi de 26.563 habitantes, dos quais em torno de 25% residem na zona urbana. O IDH municipal é de 0,600, enquanto o IDH do Estado do Pará é 0,720. Aproximadamente 73% da

população encontra-se abaixo da linha da pobreza, com rendimento médio mensal de R\$ 150,00 e PIB per capita de R\$ 2.255 em 2004 (BRASIL, 2007 e IBGE, 2009).

Quanto à economia, os principais recursos são a madeira e o açaizeiro. O Município de Anajás, juntamente com Breves, Portel e Bagre, é responsável por 90% da extração de madeira em tora do Arquipélago do Marajó, o que equivale a cerca de 1.600 m³ de madeira por ano. O açaizeiro é o recurso típico da região do Marajó. Fornece o fruto para produção do vinho de açaí e matéria prima para as indústrias de palmito. Atualmente grande parte da população ribeirinha se ocupa com a extração do palmito que é considerada uma das atividades mais rentáveis. Os municípios de Anajás, Bagre, Breves e Muaná são responsáveis por 86% da produção de palmito do Arquipélago (BRASIL, 2007).

A taxa de natalidade em 2008 foi de 27 nascidos vivos para cada 1.000 habitantes, acima da média da região, enquanto a taxa de mortalidade foi de 2,3 por 1.000 habitantes, abaixo da média da região. O município possui 0,8 leitos para cada 1.000 habitantes. Em julho de 2009, constavam no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES/DATASUS/MS): 01 unidade de vigilância em saúde, 01 hospital geral, 01 unidade de atendimento 24 horas e 02 postos da Estratégia Saúde da Família (ESF).

4.3. A Epidemiologia e o Espaço

A Epidemiologia já esteve limitada à preocupação exclusiva com as doenças transmissíveis. Hoje tem sido desafiada a desenvolver bases conceituais e metodológicas que integrem o conhecimento biológico aos fenômenos sociais, ambientais e espaciais. Deste modo, tem como preocupação compreender e explicar o processo saúde-doença, enquanto fenômeno coletivo, nos indivíduos e em populações (PEREIRA, 2006).

O principal objetivo do estudo das variações geográficas das doenças é a formulação de hipóteses etiológicas através da análise conjunta das variações nos fatores ambientais. Associada a noção de distribuição espacial de qualquer evento está a elaboração de mapas. O mapeamento de doenças teve início no século XVIII e o mais importante deles na história da epidemiologia foi o trabalho de John Snow sobre a epidemia de cólera em Londres no ano de 1854 (ALMEIDA-FILHO, 2002; MEDRONHO, 2008).

Atualmente, muitos autores têm fundamentado o espaço, objeto da geografia, como uma categoria de estudo privilegiada para a investigação do processo saúde-doença

nas populações. O conceito de espaço deve incorporar não apenas as características geográficas e físicas, mas também os processos sociais. Baseado nisso, a Geografia da Saúde procura identificar na estrutura espacial e nas relações sociais que ela encerra associações plausíveis com os processos de adoecimento e morte nas coletividades. Desta forma, ambas as ciências aceitam como premissa geral que os padrões de morbimortalidade e saúde não ocorrem de forma aleatória em populações humanas, mas sim em padrões ordenados que refletem causas subjacentes. (COSTA & TEIXEIRA, 1999; MEDRONHO, 2008).

Na atual fase de maturação do campo epidemiológico, uma reavaliação do conceito de risco é necessária (ALMEIDA FILHO & COUTINHO, 2007). No caso da malária, já são utilizados na análise espacial métodos de estratificação baseados em parâmetros epidemiológicos, entomológicos, ambientais e socioeconômicas para a determinação de áreas de risco, atribuindo prioridades e selecionando a combinação de métodos de controle da transmissão adequados para cada foco de transmissão da malária (ATANAKA-SANTOS, 2006; BALDEZ, 2005; CASTRO & SINGER, 2007; RODRIGUES, 2008)

Segundo a OPAS (1991), a estratificação epidemiológica serve de base para categorizar de maneira integral as áreas geo-ecológicas e grupos populacionais de acordo com os fatores de risco da malária. O conhecimento do perfil dos fatores de risco em nível local auxilia no processo de seleção das intervenções de prevenção e controle da malária. Resumidamente, os componentes do processo integrado de diagnóstico-intervenção-avaliação que compõem a estratificação epidemiológica para a tomada de decisão são:

- estudo da IPA e sua tendência nos últimos anos, para a identificação de áreas prioritárias;
- identificação e análise dos fatores de risco de malária nas áreas ou localidades prioritárias;
- delimitação de estratos epidemiológicos de risco de acordo com a hierarquia dos fatores de risco mais relevantes. (*apud* ATANAKA-SANTOS, 2006, p.4).

Pode-se utilizar número de casos para representar a magnitude da doença em determinada área, mas o risco de se adoecer por malária é medido através do Índice Parasitário Anual (IPA) que determina, baseado no número de exames positivos e população residente, quantos indivíduos em cada 1.000 habitantes contraíram malária num dado local e num período de um ano.

O IPA é classificado em baixo, médio e alto risco, de acordo com o Quadro 03.

QUADRO 03: Estratificação do risco de transmissão de malária segundo valor do IPA.

CLASSIFICAÇÃO	VALOR DO IPA
Baixo Risco	< 10/1.000 hab.
Médio Risco	10 < IPA < 50/1.000 hab.
Alto Risco	> 50/1.000 hab.

Fonte: BRASIL, 2005a.

4.4. O Geoprocessamento

O geoprocessamento é um conjunto de técnicas de coleta, exibição e tratamento de informações espacializadas que permite a análise conjunta de uma gama de variáveis sócio-ambientais. Aplicado às questões de saúde, permite o mapeamento de doenças e avaliação de riscos. O principal desafio dessa área é o desenvolvimento de métodos específicos para a análise de risco à saúde, subsidiado pela disponibilidade e qualidade dos dados existentes.

Para isso, os serviços de saúde devem incorporar meios automatizados de coleta e análise de dados espaciais para superar as dificuldades de manipulação desses dados. Em contrapartida, deve-se ter cautela para não se incorrer ao tecnicismo e na adoção de procedimentos inaplicáveis no dia-a-dia dos serviços (BARCELLOS & RAMALHO, 2002; TERRAZAS, 2005; VEIGA, 2008).

As técnicas de geoprocessamento mais utilizadas são: o sensoriamento remoto, a cartografia digital, a estatística espacial e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

Os SIG são sistemas de computador usados para capturar, armazenar, gerenciar, analisar e apresentar informações geográficas. Estes sistemas permitem a visualização espacial de variáveis como população de indivíduos e índices de qualidade de vida numa região através de mapas. Estão se tornando mais comuns devido a disponibilidade de sistemas de baixo custo e interfaces amigáveis. A utilização de um SIG possibilita realizar análises espaciais complexas, pois permite integração de dados de diversas fontes, manipulação de grande volume de dados e recuperação rápida de informações armazenadas. São compostos por: procedimentos para obtenção e manipulação de dados gráficos e não-gráficos; sistemas de gerenciamento de banco de dados; técnicas de análise de dados espaciais; procedimentos para armazenamento e

recuperação dos dados e procedimentos para disponibilização dos resultados (visualização, plotagem, relatórios, etc.) (CÂMARA et al, 2002; MARTIN et al, 2002).

O sensoriamento remoto integrado a um sistema de informação geográfica contribui para trazer a ecologia das paisagens para uma dimensão analítica. Tais recursos já permitiram a análise de ocorrência de várias doenças, cuja transmissão se relaciona com mudanças ambientais e na interação do homem com a natureza (VASCONCELOS et al, 2006).

Uma análise de dados espaciais para ser realizada, depende do tipo em que esses dados espaciais se apresentam. A partir disso, os dados espaciais podem se apresentar na forma de: pontos (localização de doenças), superfícies contínuas (mapas topográficos) ou áreas com contagem ou taxas agregadas (censos e estatísticas de saúde). A partir do tipo de dados espaciais a serem analisados, é escolhido o modelo inferencial que mais se ajusta para demonstrar os relacionamentos espaciais presentes no fenômeno estudado (CÂMARA et al, 2002).

Um método utilizado para análise espacial de pontos é o método de interpolação e alisamento por meio de *Kernel*, considerado como um método de análise exploratória de dados espaciais que possibilita fácil e rápida visualização de localidades expostas a diferentes graus de risco, sem serem afetadas pelas divisões político-administrativas existentes. A estimação da densidade *Kernel* envolve uma técnica em que se coloca uma superfície simétrica sobre cada ponto, avaliando a distância do ponto a uma posição de referência baseada em uma função matemática, somando depois o valor de todas as superfícies para essa posição de referência. Esse procedimento é repetido para todas as posições de referência (CÂMARA e CARVALHO, 2004; LAGROTA, 2006).

5. METODOLOGIA

5.1. Tipo de Estudo

Estudo ecológico com dados secundários em agregados espaciais, onde a unidade de análise serão as localidades do Município de Anajás, Estado do Pará.

5.2. Local de Estudo

O presente estudo foi realizado no Município de Anajás, Pará.

5.3. População de Estudo

O estudo contemplou 100% das notificações de casos de malária do estado do Pará e registradas na base de dados do Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica da Malária (SIVEP – Malária), através da Ficha de Notificação de Caso de Malária, no período de 2003 a 2009. A partir daí, foram filtradas as notificações positivas e, então, aquelas cujo local provável de infecção foi o Município de Anajás. Para o presente estudo não foram utilizadas as fichas com resultados negativos.

Obedecendo aos critérios acima descritos, foi construído um banco de dados no programa Excel: Mac 2008 com um total de 85.966 registros.

5.4. Coleta de Dados

O banco de dados utilizado para a caracterização do perfil epidemiológico e distribuição espaço-temporal da malária no município de Anajás foi construído a partir das bases de dados do SIVEP-Malária junto às Coordenação Estadual do Programa Nacional de Controle da Malária, Departamento de Controle de Endemias da Coordenação de Vigilância à Saúde da Secretaria de Estado de Saúde Pública (CEPNCM/DCE/CVS/SESPA).

As coordenadas geográficas das localidades existentes no município e cadastradas no SIVEP – Malária foram coletadas em parceria com equipe da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará, para atualização da base de dados do sistema, no mês de agosto de 2010. Foram utilizados aparelhos de GPS (Global Positioning System)

Sistema de posicionamento global portáteis, o GPS é um sistema de posicionamento contínuo e determinação de velocidade baseado em satélites e operado pelo Departamento de Defesa dos EUA; com receptores de alta sensibilidade com 12 canais (habilitado ao WAAS - Wide Area Augmentation System), posicionamento correto com perda de menos de 3 metros e formatos de posição, nos aparelhos foram registrados a Latitude/Longitude.

5.5. Análise de Resultados

Foi utilizado o programa Microsoft® Excel® 2008 for Mac, versão 12.2.8, para a depuração dos dados epidemiológicos e análise descritiva da incidência da malária segundo as seguintes variáveis: sexo, faixa etária, ocupação, espécie infectante, período de início do tratamento após os primeiros sintomas, esquema de tratamento utilizado, provável local de infecção, mês e ano de infecção.

Foi realizada análise estatística e espaço-temporal dessas variáveis que expressam os fenômenos ecoepidemiológicos a serem estudados.

O método escolhido para analisar o padrão espacial da dinâmica da malária, considerando as coordenadas geográficas das localidades com transmissão, foi o de interpolação e alisamento por meio de *Kernel*. Foram construídos mapas de *Kernel* com algoritmo de função quártico, utilizando o programa TerraView 4.0.3. A malha digital utilizada foi a do Município de Anajás disponível no IBGE e as coordenadas geográficas das localidades georreferenciadas.

5.6. Aspectos Éticos

O presente estudo foi elaborado segundo as normas envolvendo pesquisa em seres humanos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e realizado obedecendo aos preceitos da Declaração de Helsinque e do Código de Nuremberg, após autorização pela Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará (SESPA) e pela Secretaria Municipal de Saúde (SMS) de Anajás.

A coleta dos dados foi iniciada tão logo este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP/FIOCRUZ).

A pesquisa seria interrompida, parcial ou totalmente, temporária ou definitivamente, no momento que houvesse qualquer indicativo de prejuízo a uma das partes, ou a critério do CEP.

Por se tratar de pesquisa de dados secundários e terciários, e observações *in loco*, os riscos à integridade física ou moral dos participantes foram minimizados pelo compromisso de que somente as informações constantes nos bancos de dados e os dados das observações seriam manuseadas e registradas no estudo.

Os dados foram apresentados sob a forma de números absolutos, proporções, razões e taxas em tabelas, gráficos mapas e figuras, inviabilizando a identificação do participante por parte do leitor da pesquisa.

6. RESULTADOS

6.1. Caracterização da distribuição da malária no Pará

O número de casos notificados na Região da Amazônia Legal e cuja infecção foi no Pará, no período de 2003 a 2009, totalizaram 702.455 casos de malária. A análise temporal do número de casos nesse período demonstra que houve redução até o ano de 2008, atingindo um máximo de 25,50% (2006/2007). A partir de então essa tendência passou a diminuir até 2009 quando o Estado do Pará apresentou um aumento de 45,53% no número de casos em relação a 2008 (Tabela 2).

Tabela 02 – Distribuição temporal e variação de casos de malária, segundo ano de notificação, Pará, 2003 a 2009.

ANO	Nº DE CASOS	VARIAÇÃO (%)
2003	117.367	-
2004	111.070	-5,37
2005	125.074	12,61
2006	102.717	-17,88
2007	76.520	-25,50
2008	68.997	-9,83
2009	100.410	45,53
TOTAL	702.155	-0,44

Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

Neste período, podem-se destacar os anos de 2003 a 2005 que apresentaram o maior número de casos. Contudo, observa-se uma tendência de aumento ($b = 153.649$; $R^2 = 0,9565$) (Gráfico 2).

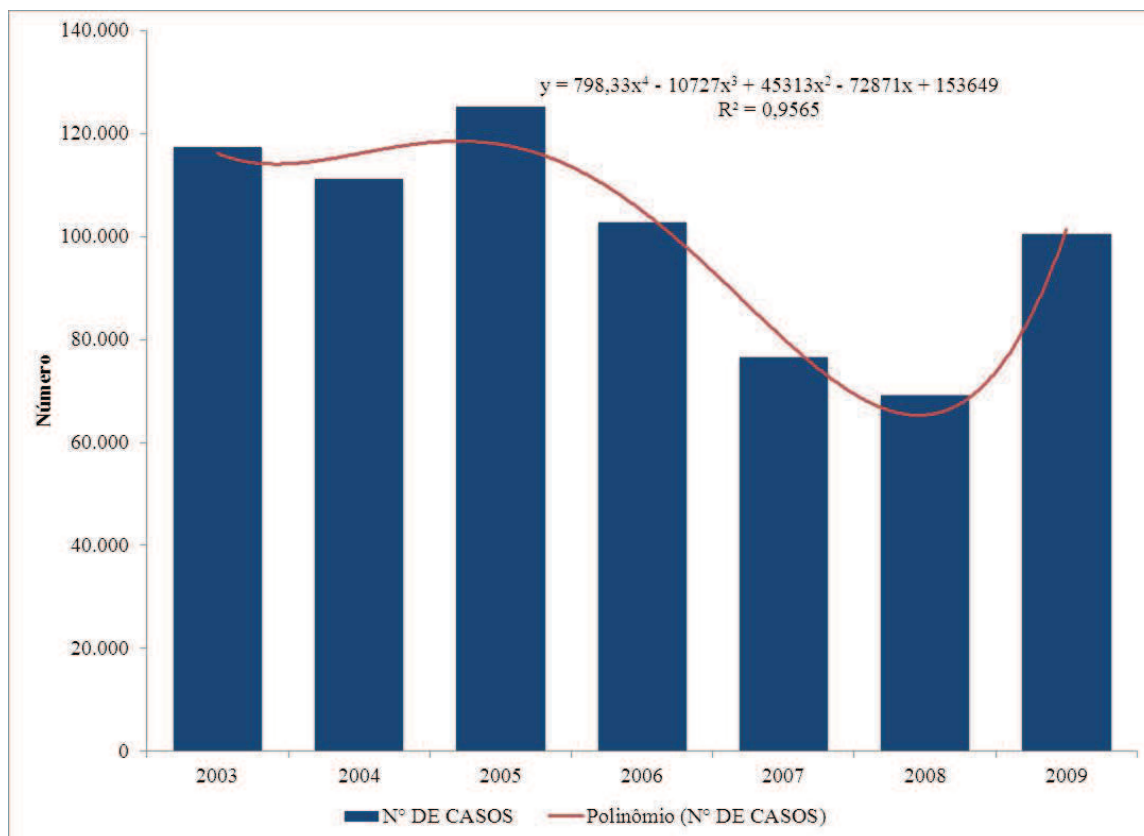


GRÁFICO 02: Série temporal de casos de malária com Linha de Tendência, Pará, 2003 a 2009. Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

O mês com o menor número de casos foi abril de 2008, com 4.300 casos, e o mês com o maior foi agosto de 2005, com 13.540 casos (Tabela 3).

TABELA 03: Casos de malária, segundo ano e mês de notificação, Pará, 2003 a 2009.

MÊS	ANO							TOTAL
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
JAN	12.002	8.602	9.093	10.461	7.098	6.572	6.382	60.210
FEV	9.276	7.952	10.031	7.977	5.847	5.533	6.003	52.619
MAR	7.893	8.179	9.751	8.336	5.222	4.317	6.049	49.747
ABR	7.240	7.809	8.675	6.367	5.292	4.300	5.483	45.166
MAI	8.138	9.001	10.428	7.700	5.908	4.477	6.368	52.020
JUN	10.840	11.291	11.444	7.221	6.332	5.068	7.309	59.505
JUL	12.401	12.838	13.310	11.010	7.697	6.581	10.331	74.168
AGO	12.388	12.139	13.540	12.284	7.984	7.708	13.483	79.526
SET	10.726	10.710	10.961	9.555	7.143	7.618	12.575	69.288
OUT	9.775	8.007	9.858	8.084	6.992	6.502	10.462	59.680
NOV	8.627	7.748	9.065	7.392	5.817	4.991	8.829	52.469
DEZ	8.061	6.794	8.918	6.330	5.188	5.330	7.136	47.757
TOTAL	117.367	111.070	125.074	102.717	76.520	68.997	100.410	702.155

Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

Nota-se uma tendência de aumento a partir de maio, atingindo um pico no mês de agosto e declinando a partir de setembro. Estes números voltam a aumentar no mês de janeiro e retornam a tendência de declínio a partir de fevereiro. Mesmo observando-se uma redução ao longo dos anos, ainda nota-se nitidamente os picos, o que confirma a sazonalidade da doença (Gráfico 3).

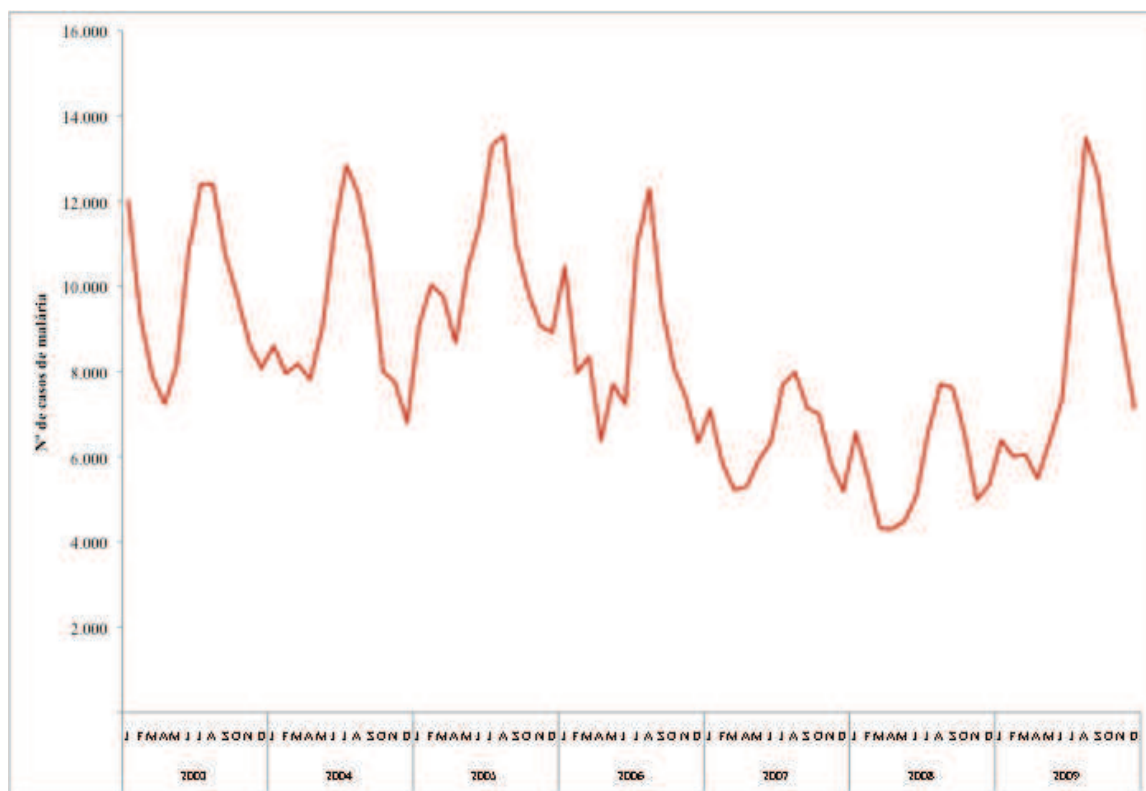


GRÁFICO 03: Casos de malária segundo mês e ano de notificação, Pará, 2003 a 2009. Fonte SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

O estado conseguiu reduzir até 2008 o IPA para médio risco (9,4/1.000), contudo, com o aumento expressivo no número de casos demonstrado, voltou ao estrato de alto risco em 2009, alcançando um IPA de 13,5/1.000 hab. Observa-se, então, uma tendência de aumento ($b = 24,271$; $R^2 = 0,964$), demonstrada no Gráfico 4.

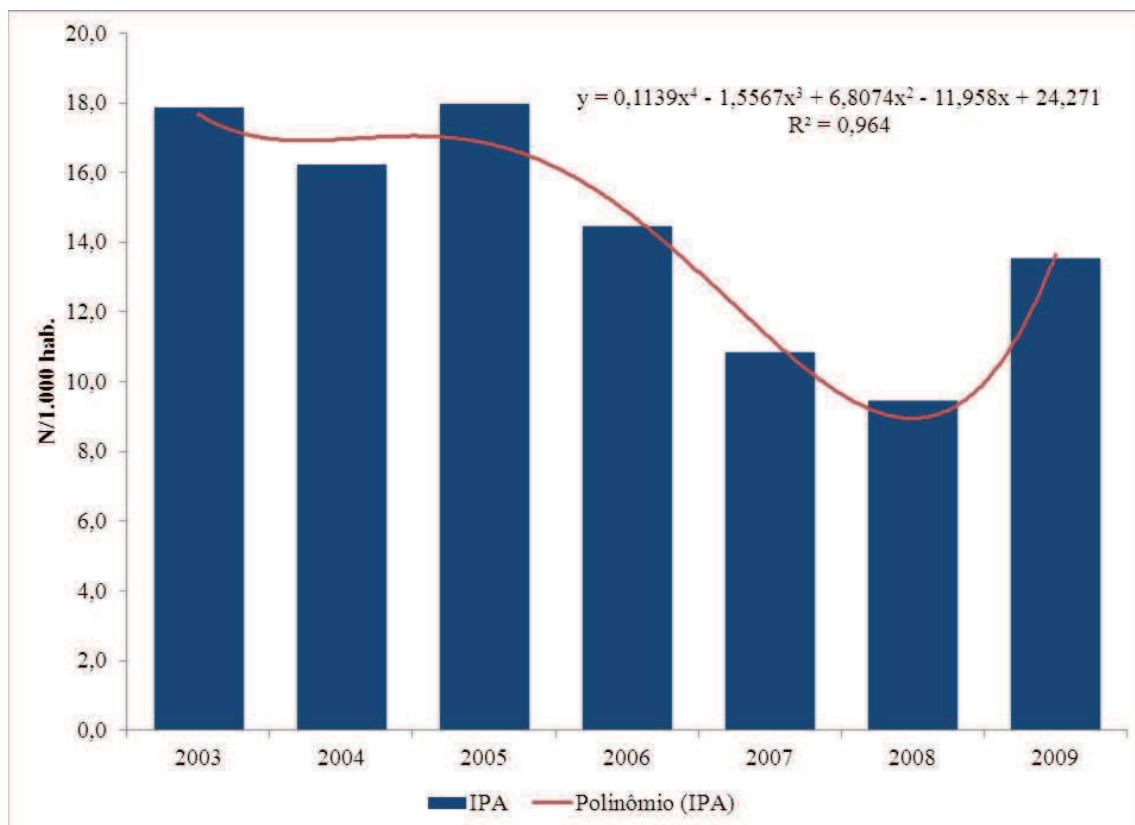


GRÁFICO 04: Série temporal do IPA com Linha de Tendência, Pará, 2003 a 2009.
Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

Em 2003, o Pará registrou 22 municípios classificados como de alto risco para transmissão de malária e apenas 03 (três) municípios sem transmissão da doença. Houve uma tendência de declínio no número de municípios do estrato de alto risco até 2008, quando esse número aumentou novamente de 07 (sete) para 13 municípios. Nota-se que o comportamento do número de municípios com alto risco de transmissão é o único que segue o mesmo padrão de aumento do número de casos e IPA. Houve também diminuição do estrato de médio risco, além do aumento de municípios com baixo risco e sem transmissão de malária (Gráfico 5).

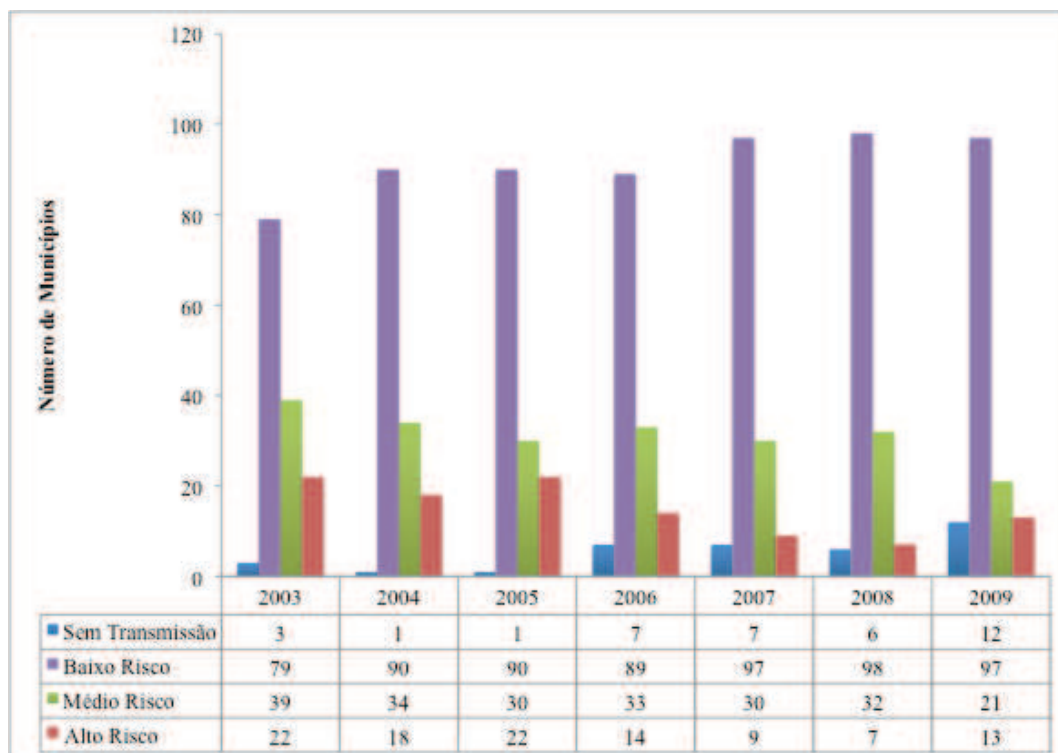


GRÁFICO 05: Estratificação de municípios segundo risco de transmissão da malária, Pará, 2003 a 2009. Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

6.2. Caracterização da distribuição da malária em Anajás

O município de Anajás apresentou, no período estudado, um total de 68.790 casos de malária. No período de 2004 a 2005 há redução no número de casos e o aumento de 398,81% em 2006, o que sugere uma epidemia no município. Em 2007 observa-se outra redução significativa (22,2%), voltando a aumentar em 2008 e alcançando 25.830 casos em 2009 (Tabela 4).

TABELA 04: Distribuição temporal e variação de casos de malária, Segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2003 a 2009.

ANO	Nº DE CASOS	VARIACÃO (%)
2003	5.924	-
2004	2.705	-54,34
2005	2.271	-16,04
2006	11.328	398,81
2007	8.773	-22,55
2008	11.959	36,32
2009	25.830	115,99
TOTAL	68.790	458,18

Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

Apesar da grande variação no número de casos ao longo do período estudado, o gráfico da série temporal demonstra uma forte tendência de aumento ($b = 35.745$; $R^2 = 0,9543$) (Figura 6).

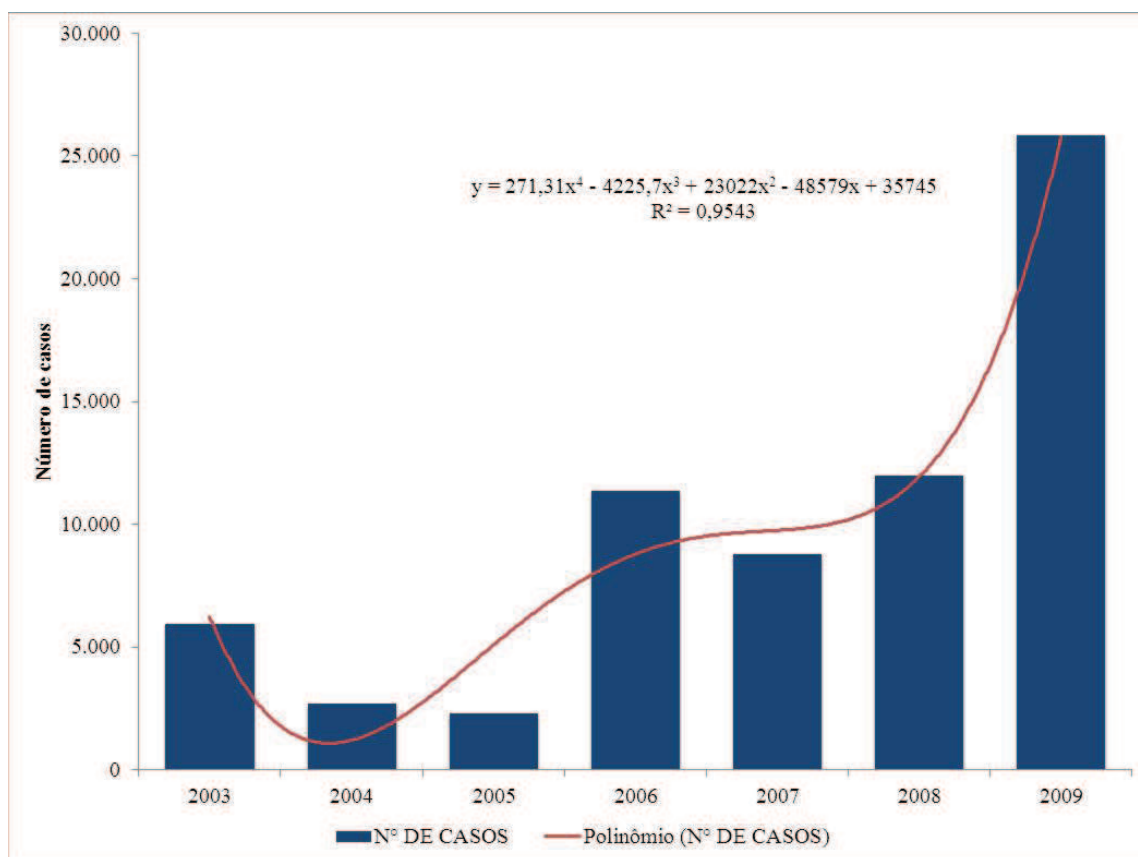


GRÁFICO 06: Série temporal de casos de malária com Linha de Tendência, Anajás – PA, 2003 a 2009. Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

Em uma análise temporal por mês e ano de notificação, pode-se constatar que o número de casos no período estudado variou entre 90 casos em janeiro de 2005 e 3.902 casos em agosto de 2009, sendo esses os anos com o menor e maior número de casos, respectivamente (Tabela 5).

TABELA 05: Casos de malária, segundo ano de mês de notificação, Anajás – PA, 2003 a 2009.

Mês	Ano						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Janeiro	602	245	90	1.204	523	890	1.216
Fevereiro	546	232	110	1.279	652	1.048	1.335
Marco	654	166	143	1.321	638	882	1.682
Abril	500	157	126	1.037	831	975	1.396
Maio	376	301	116	964	764	972	2.252
Junho	479	387	181	746	715	1.159	2.356
Julho	483	263	336	1.047	805	1.157	3.338
Agosto	675	216	408	1.150	749	1.273	3.902
Setembro	481	176	221	1.005	773	885	2.747
Outubro	529	126	221	778	774	960	2.192
novembro	340	199	168	453	745	828	1.940
Dezembro	259	237	151	344	804	930	1.474
Total	5.924	2.705	2.271	11.328	8.773	11.959	25.830

Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

O gráfico representando a série histórica mensal de casos do período claramente demonstra os anos de 2006 e 2009 com os maiores picos da doença e sugere que tenham ocorrido epidemias da doença pelo aumento brusco desses números (Gráfico 07).

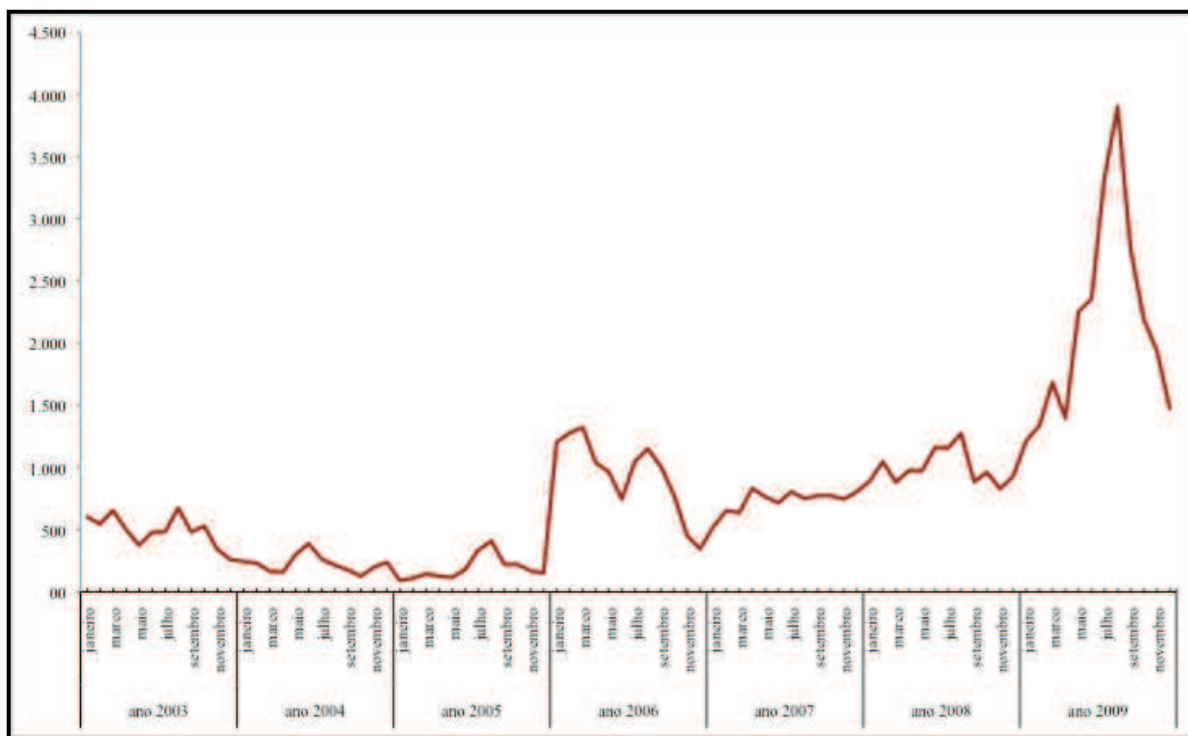


GRAFICO 07: Casos de malária segundo mês e ano de notificação, Anajás – PA, 2003 a 2009. Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

As principais medidas de tendência central e dispersão, referentes a esses registros, podem ser observados na Tabela 6. As médias mensais variaram de 600 casos no mês de dezembro a 1.196 casos no mês de agosto. O mês que menos sofreu variação foi janeiro, com coeficiente de variação de 64,91%, enquanto agosto sofreu a maior variação ($CV = 104,55\%$).

TABELA 06: Medidas de tendência central e dispersão dos casos de malária, segundo mês de notificação, Anajás – PA, 2003 a 2009.

Mês	Média	Mediana	Variância	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação (%)
Janeiro	681	602	195.669	442	64,91
fevereiro	743	652	239.947	490	65,92
Março	784	654	322.566	568	72,47
Abril	717	831	225.495	475	66,19
Maio	821	764	509.952	714	87,01
Junho	860	715	531.895	729	84,76
Julho	1.061	805	1.126.032	1.061	99,99
Agosto	1.196	749	1.563.846	1.251	104,55
setembro	898	773	766.591	876	97,47
Outubro	797	774	471.221	686	86,11
novembro	668	453	378.880	616	92,20
dezembro	600	344	238.263	488	81,37

Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

O padrão de sazonalidade da malária no período estudado está representada no Gráfico 8, onde nota-se uma pequena tendência de aumento entre os meses de janeiro a março, voltando a reduzir em abril. A partir de maio há uma tendência crescente de aumento que atinge o pico no mês de agosto, quando passa a reduzir.

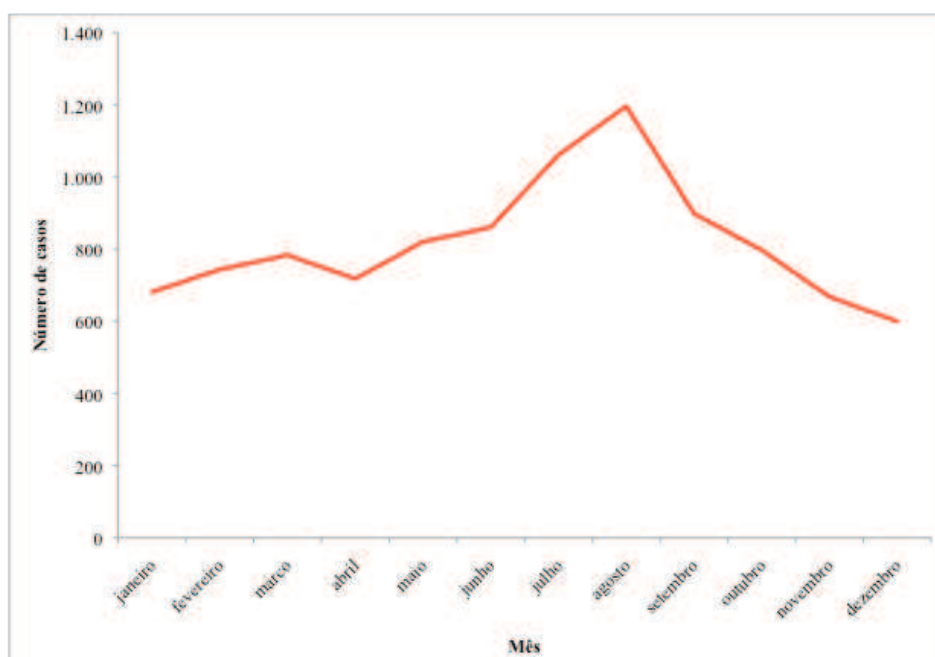


GRÁFICO 08: Média mensal de casos de malária segundo mês de notificação, Anajás – PA, 2003 a 2009. Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

O município de Anajás encontra-se no estrato de alto risco para transmissão de malária no período estudado, com IPA variando de 108,91/1.000 hab. em 2005 a 943,18/1.000 hab. em 2009 ($b = 815,91$; $R^2 = 0,9201$) (Gráfico 9).

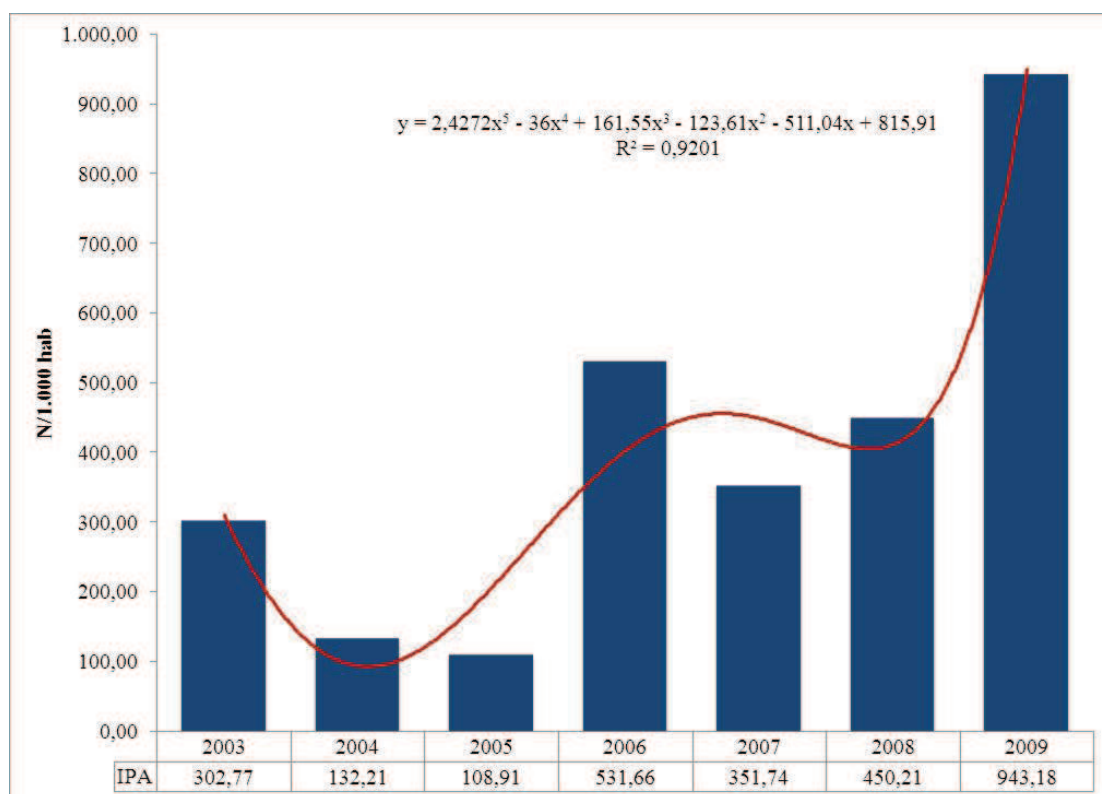


GRÁFICO 09: Série temporal do IPA com Linha de Tendência, Anajás – PA, 2003 a 2009. Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

Quanto ao perfil epidemiológico, de uma maneira geral, observa-se o predomínio de indivíduos do sexo masculino (55,46%), na faixa etária de 01 a 09 anos (37,92%), atuando no extrativismo vegetal (13,99%). A grande maioria dos casos (81,73%) tiveram como local de infecção a zona rural do município, e 66,62% dos casos foram detectados através da busca ativa de suspeitos (Tabela 7).

A maioria dos indivíduos apresentava sintomas no momento da coleta de sangue (96,27%) e estavam infectados com *Plasmodium vivax* (72,14%). Os tratamentos foram iniciados, em sua maioria, em até 48 horas após os primeiros sintomas (71,04%) e o esquema indicado foi o de primeira escolha para infecções por *P. vivax* (71,41%) (Tabela 7 cont.).

TABELA 07: Caracterização epidemiológica dos casos de malária, Anajás – PA, 2003 a 2009.

VARIÁVEIS	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		Total Geral	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Sexo																
Feminino	2.584	43,62	1.227	45,36	1.008	44,39	5.017	44,29	3.840	43,77	5.429	45,40	11.529	44,63	30.634	44,53
Masculino	3.340	56,38	1.478	54,64	1.263	55,61	6.311	55,71	4.933	56,23	6.527	54,58	14.298	55,35	38.150	55,46
Ignorado	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,03	3	0,01	6	0,01
Faixa Etária																
< 1	321	5,42	150	5,55	97	4,27	460	4,06	464	5,29	612	5,12	986	3,82	3.090	4,49
01 - 09	2.295	38,74	1.164	43,03	847	37,30	4.158	36,71	3.384	38,57	4.741	39,64	9.493	36,75	26.082	37,92
10 - 19	1.430	24,14	622	22,99	548	24,13	2.744	24,22	2.054	23,41	2.740	22,91	6.224	24,10	16.362	23,79
20 - 29	988	16,68	374	13,83	348	15,32	1.916	16,91	1.416	16,14	1.873	15,66	4.205	16,28	11.120	16,17
30 - 39	451	7,61	188	6,95	208	9,16	956	8,44	692	7,89	997	8,34	2.325	9,00	5.817	8,46
40 - 49	227	3,83	104	3,84	113	4,98	497	4,39	375	4,27	483	4,04	1.273	4,93	3.072	4,47
50 - 59	117	1,98	68	2,51	66	2,91	324	2,86	227	2,59	282	2,36	734	2,84	1.818	2,64
60 - 69	54	0,91	23	0,85	27	1,19	166	1,47	86	0,98	142	1,19	368	1,42	866	1,26
> 70	41	0,69	12	0,44	17	0,75	107	0,94	75	0,85	89	0,74	222	0,86	563	0,82
Ocupação																
Agricultura	118	1,99	21	0,78	32	1,41	67	0,59	40	0,46	63	0,53	154	0,60	495	0,72
Caca e Pesca	95	1,60	6	0,22	4	0,18	21	0,19	8	0,09	9	0,08	63	0,24	206	0,30
Const. Estradas e Barragens	2	0,03	0	0,00	0	0,00	1	0,01	2	0,02	0	0,00	1	0,00	6	0,01
Domestica	1.069	18,05	425	15,71	439	19,33	1.815	16,02	1.412	16,09	1.625	13,59	3.441	13,32	10.226	14,87
Exploracao Vegetal	1.108	18,70	451	16,67	428	18,85	1.380	12,18	1.182	13,47	1.544	12,91	3.533	13,68	9.626	13,99
Garimpagem	2	0,03	0	0,00	1	0,04	6	0,05	3	0,03	7	0,06	9	0,03	28	0,04
Ignorado/Em Branco	2.085	35,20	1.290	47,69	705	31,04	3.919	34,60	3.387	38,61	5.492	45,92	12.419	48,08	29.297	42,59
Mineracao	24	0,41	5	0,18	4	0,18	9	0,08	9	0,10	8	0,07	41	0,16	100	0,15
Outros	1.326	22,38	453	16,75	597	26,29	3.985	35,18	2.587	29,49	3.043	25,45	5.894	22,82	17.885	26,00
Pecuaría	21	0,35	10	0,37	4	0,18	8	0,07	15	0,17	23	0,19	18	0,07	99	0,14
Turismo	2	0,03	5	0,18	5	0,22	4	0,04	4	0,05	9	0,08	16	0,06	45	0,07
Viajante	72	1,22	39	1,44	52	2,29	113	1,00	124	1,41	136	1,14	241	0,93	777	1,13
Local de Infecção																
Zona Urbana	605	10,21	229	8,47	79	3,48	1.897	16,75	1.999	22,79	2.608	21,81	4.665	18,06	12.082	17,56
Zona Rural	5.282	89,16	2.465	91,13	2.171	95,60	9.378	82,79	6.745	76,88	9.291	77,69	20.890	80,87	56.222	81,73
Ignorado/ Em Branco	37	0,62	11	0,41	21	0,92	53	0,47	29	0,33	60	0,50	275	1,06	486	0,71
Tipo de Detecção																
BA	4.725	66,38	2.280	67,00	1.836	68,18	9.889	68,50	7.925	78,45	10.104	69,96	20.508	60,73	57.267	66,62
BP	1.199	16,84	425	12,49	435	16,15	1.439	9,97	848	8,39	1.855	12,84	5.322	15,76	11.523	13,40
LVC	1.194	16,77	698	20,51	422	15,67	3.108	21,53	1.329	13,16	2.483	17,19	7.941	23,51	17.175	19,98

Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

TABELA 07: Caracterização epidemiológica dos casos de malária, Anajás – PA, 2003 a 2009 (cont.).

VARIÁVEIS	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		Total Geral	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Sintomas																
Com	5.651	95,39	2.581	95,42	2.162	95,20	10.853	96	8.602	98,05	11.719	97,99	24.659	95,47	66.227	96,27
Sem	273	4,61	124	4,58	109	4,80	475	4	171	1,95	240	2,01	1.171	4,53	2.563	3,73
Espécie																
Infectante																
<i>P. vivax</i>	3.832	64,69	1.863	68,87	1.275	56,14	7.235	63,87	6.986	79,63	9.939	83,11	18.494	71,60	49.624	72,14
<i>P. falciparum</i>	1.965	33,17	808	29,87	969	42,67	3.893	34,37	1.653	18,84	1.865	15,59	6.821	26,41	17.974	26,13
Mista	126	2,13	33	1,22	27	1,19	199	1,76	132	1,50	153	1,28	508	1,97	1.178	1,71
Outros	1	0,02	1	0,04	0	0,00	1	0,01	2	0,02	2	0,02	7	0,03	14	0,02
Tempo de Início do Tratamento																
≤ 24 horas	2.426	40,95	1.021	37,74	1.074	47,29	5.968	52,68	4.054	46,21	6.036	50,47	16.405	63,51	36.984	53,76
25 a 48 horas	1.294	21,84	586	21,66	358	15,76	2.037	17,98	1.843	21,01	2.470	20,65	3.545	13,72	12.133	17,64
> 48 horas	1.899	32,06	974	36,01	725	31,92	2.839	25,06	2.699	30,76	3.199	26,75	4.702	18,20	17.037	24,77
Ignorado/Em Branco/Inválido	305	5,15	124	4,58	114	5,02	484	4,27	177	2,02	254	2,12	1.178	4,56	2.636	3,83
Esquema de Tratamento (*)																
Esquema 1	3.633	61,33	1.792	66,25	1.248	54,95	7.223	63,76	6.924	78,92	9.913	82,89	18.393	71,21	49.126	71,41
Esquema 2	733	12,37	298	11,02	276	12,15	1.455	12,84	289	3,29	127	1,06	213	0,82	3.391	4,93
Esquema 3	74	1,25	24	0,89	15	0,66	120	1,06	56	0,64	18	0,15	21	0,08	328	0,48
Esquema 4	99	1,67	69	2,55	18	0,79	131	1,16	105	1,20	99	0,83	187	0,72	708	1,03
Esquema 5	2	0,03	1	0,04	1	0,04	5	0,04	1	0,01	3	0,03	3	0,01	16	0,02
Esquema 6	373	6,30	293	10,83	417	18,36	1.470	12,98	392	4,47	90	0,75	61	0,24	3.096	4,50
Esquema 7	728	12,29	155	5,73	249	10,96	678	5,99	105	1,20	58	0,48	255	0,99	2.228	3,24
Esquema 8	2	0,03	1	0,04	0	0,00	0	0,00	2	0,02	5	0,04	1	0,00	11	0,02
Esquema 9	33	0,56	6	0,22	6	0,26	41	0,36	6	0,07	8	0,07	23	0,09	123	0,18
Esquema 10	15	0,25	12	0,44	6	0,26	26	0,23	24	0,27	6	0,05	27	0,10	116	0,17
Esquema 11	9	0,15	3	0,11	2	0,09	6	0,05	13	0,15	6	0,05	73	0,28	112	0,16
Esquema 99	2	0,03	34	1,26	1	0,04	153	1,35	836	9,53	1.573	13,15	6.445	24,95	9.044	13,15
Em Branco	221	3,73	17	0,63	32	1,41	20	0,18	20	0,23	53	0,44	128	0,50	491	0,71

Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

(*) Esquemas de Tratamento: 1-Infecções por Pv com Cloroquina em 3 dias e Primaquina 7 dias; 2-Infecções por Pf com Quinina em 3 dias + Doxíciclina em 5 dias + Primaquina no 6o dia; 3-Infecções Mistas por Pv + Pf com Mefloquina em dose única e Primaquina em 7 dias; 4-Infecções por Pm com Cloroquina em 3 dias; 5-Infecções por Pv em crianças apresentando vômitos, com cápsulas retais de Artesunato em 4 dias e Primaquina em 7 dias; 6-Infecções por Pf com Mefloquina em dose única e Primaquina no segundo dia; 7-Infecções por Pf com Quinina em 7 dias; 8-Infecções por Pf de crianças com cápsulas retais de artesunato em 4 dias e dose única de Mefloquina no 3o dia e Primaquina no 5o dia; 9-Infecções mistas por Pv + Pf com Quinina em 3 dias, Doxíciclina em 5 dias e Primaquina em 7 dias; 10-Prevenção de recaída da Malária por Pv com Cloroquina em dose única semanal durante 3 meses; 11-Malária grave e complicada; 99-Outro Esquema utilizado (por médico).

Fonte: Dicionário de Dados SIVEP – Malária/DATASUS/MS. Disponível em <www.saude.gov.br/sivep_malaria>.

Na análise das medidas de tendência central e dispersão, observa-se que no período estudado, a proporção média de indivíduos do sexo masculino foi de 55,50% dos casos. Houve pouca variação entre os anos (DP = 0,70 e CV = 1,27%), com a proporção de homens maior que a de mulheres em todos os anos (Tabela 8).

A faixa etária mais acometida foi de 01 a 09 anos (38,68%), seguida por indivíduos de 10 a 19 anos (23,70%), e que também sofreram pouca alteração ao longo do período, principalmente a de 10 a 19 anos (DP = 0,58 e CV = 2,44%). Uma média de 16,02% dos indivíduos eram domésticas e 15,21% trabalhadores da exploração vegetal, ambas entre as categorias que menos variaram (DP = 2,17 e 2,81, CV = 13,57% e

18,48%; respectivamente). Contudo, vale ressaltar que em média 40,16% das notificações tiveram o campo ocupação assinalado como ignorado ou não preenchido. Além disso, aproximadamente 25% dos indivíduos relataram alguma categoria não listada na ficha de notificação e, conseqüentemente, registrada como outros. Quanto ao local de infecção, 84,87% delas ocorreram na zona rural do município, com desvio padrão de 7,17 e coeficiente de variação de 8,45% em torno da média (Tabela 8).

No momento da coleta de sangue para o exame de gota espessa, em média 96,19% dos indivíduos apresentavam sintomas (DP = 1,26 e CV = 19,84%). A maioria das infecções ocorridas foram por *Plasmodium vivax* (69,70%), com pouca variação no período (DP = 9,33 e CV = 13,43%) (Tabela 8 cont.).

A proporção média de infecções por *Plasmodium falciparum* foi de 28,70%, acima da média do estado no mesmo período (22,80%). Em 48,41% dos tratamentos o início ocorreu em menos de 24 horas após o surgimento dos primeiros sintomas (DP = 8,43 e CV = 17,41%), e outros 18,95% tiveram início entre 25 e 48 horas (DP = 3,20 e CV = 16,86%). Outro dado importante é que em média mais de 25% dos tratamentos iniciaram em mais de 48 horas após o surgimento dos sintomas, o que, segundo a OMS, favorece a perpetuação da cadeia de transmissão da doença e pode conduzir o paciente a um estado de gravidade da doença, principalmente quando uma média de 28% das infecções são causadas por *P. falciparum* (Tabela 8 cont.).

Foi utilizado o esquema de primeira escolha para o tratamento de infecções por *P. vivax* em 68,47% dos tratamentos (DP = 9,88 e CV = 14,43%). Os esquema para tratamento de *P. falciparum* com Mefloquina e Primaquina foi utilizado em uma média de 7,70% dos casos (DP = 6,68 e CV = 86,71%), enquanto que o esquema com quinino mais doxiciclina e primaquina foi utilizado em 7,65% das vezes (DP = 5,63 e CV = 73,51%). Outros esquemas de tratamentos não especificados foram utilizados em 7,19% dos casos (DP = 9,38 e CV = 130,51%) (Tabela 8 cont.).

É importante frisar que em 2006 o esquema de primeira escolha para o tratamento de infecções por *P. falciparum* passou a ser com a associação de Artemeter + Lumefantrina e o uso da Mefloquina no Brasil, principalmente na Amazônia Brasileira, foi interrompido definitivamente em maio de 2007.

Além disso, a ficha de notificação de casos do SIVEP – Malária utilizada até dezembro de 2010 foi criada quando da implantação do sistema em 2003. Portanto, o esquema para infecções por *P. falciparum* utilizado amplamente na Amazônia Brasileira desde 2006 não consta na lista de esquema a serem utilizados da ficha de notificação.

Esse fato talvez explique a manutenção dessas proporções de utilização de outros esquemas que não o de primeira escolha e da Mefloquina a partir de 2007 (Tabela 8 cont.).

TABELA 08: Medidas de tendência central e dispersão dos casos de malária, Anajás – PA, 2003 a 2009.

VARIÁVEIS	Média	Mediana	Variância	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação (%)
Sexo					
Feminino	44,49	44,39	0,49	0,70	1,57
Masculino	55,50	55,61	0,50	0,70	1,27
Ignorado	0,01	0,00	0,00	0,01	186,19
Faixa Etária					
< 1	4,79	5,12	0,51	0,72	14,94
01 – 09	38,68	38,57	4,90	2,21	5,72
10 – 19	23,70	24,10	0,34	0,58	2,44
20 – 29	15,83	16,14	1,08	1,04	6,57
30 – 39	8,20	8,34	0,61	0,78	9,50
40 – 49	4,33	4,27	0,22	0,47	10,96
50 – 59	2,58	2,59	0,11	0,33	12,99
60 – 69	1,14	1,19	0,06	0,24	21,20
> 70	0,76	0,75	0,03	0,16	21,48
Ocupação					
Agricultura	0,91	0,60	0,33	0,58	63,51
Caca e Pesca	0,37	0,19	0,30	0,55	147,45
Const. Estradas e Barragens	0,01	0,00	0,00	0,01	134,80
Domestica	16,02	16,02	4,73	2,17	13,57
Exploracao Vegetal	15,21	13,68	7,90	2,81	18,48
Garimpagem	0,04	0,03	0,00	0,02	51,41
Ignorado/Em Branco	40,16	38,61	48,96	7,00	17,42
Mineração	0,17	0,16	0,01	0,11	68,43
Outros	25,48	25,45	33,95	5,83	22,87
Pecuária	0,20	0,18	0,01	0,12	60,33
Turismo	0,09	0,06	0,01	0,08	81,35
Viajante	1,35	1,22	0,21	0,46	33,98
Local de Infecção					
Zona Urbana	14,51	16,75	52,67	7,26	50,02
Zona Rural	84,87	82,79	51,38	7,17	8,45
Ignorado/ Em Branco	0,62	0,50	0,08	0,28	44,71
Tipo de Detecção					
BA	68,46	68,18	28,07	5,30	7,74
BP	13,21	12,84	10,45	3,23	24,48
LVC	18,34	17,19	13,24	3,64	19,84

Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

TABELA 08: Medidas de tendência central e dispersão dos casos de malária, Anajás – PA, 2003 a 2009 (cont.).

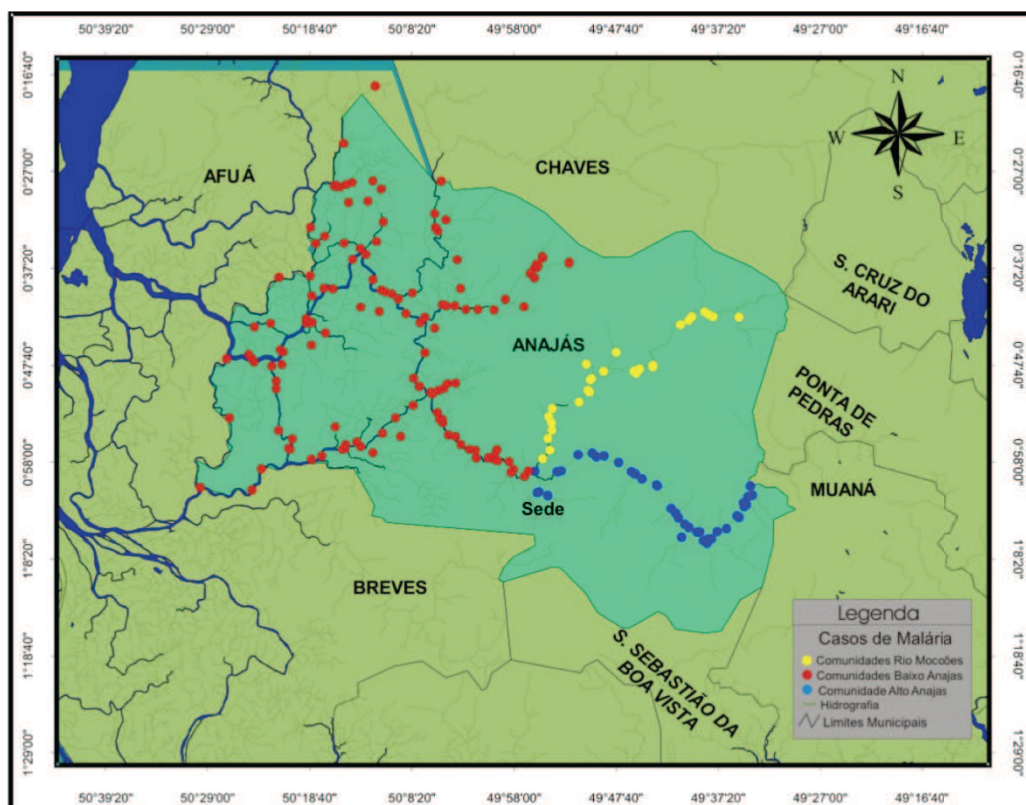
VARIÁVEIS	Média	Mediana	Variância	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação (%)
Sintomas					
Com	96,19	95,47	1,60	1,26	1,32
Sem	3,81	4,53	1,60	1,26	33,19
Espécie Infectante					
<i>P. vivax</i>	69,70	68,87	87,61	9,36	13,43
<i>P. falciparum</i>	28,70	29,87	87,13	9,33	32,52
Mista	1,58	1,50	0,14	0,38	23,98
Outros	0,02	0,02	0,00	0,01	65,38
Tempo de Início do Tratamento					
≤ 24 horas	48,41	47,29	71,00	8,43	17,41
25 a 48 horas	18,95	20,65	10,21	3,20	16,86
> 48 horas	28,68	30,76	34,42	5,87	20,46
Ignorado/Em Branco/Inválido	3,96	4,56	1,75	1,32	33,44
Esquema de Tratamento (*)					
Esquema 1	68,47	66,25	97,60	9,88	14,43
Esquema 2	7,65	11,02	31,64	5,63	73,51
Esquema 3	0,68	0,66	0,19	0,44	64,88
Esquema 4	1,27	1,16	0,42	0,65	51,07
Esquema 5	0,03	0,03	0,00	0,01	47,15
Esquema 6	7,70	6,30	44,62	6,68	86,71
Esquema 7	5,38	5,73	23,36	4,83	89,89
Esquema 8	0,02	0,02	0,00	0,02	92,28
Esquema 9	0,23	0,22	0,03	0,18	78,07
Esquema 10	0,23	0,25	0,02	0,13	55,07
Esquema 11	0,13	0,11	0,01	0,08	63,32
Esquema 99	7,19	1,35	88,01	9,38	130,51
Em Branco	1,02	0,50	1,60	1,26	124,50

Fonte: SIVEP – Malária/DATASUS/MS.

(*) Esquemas de Tratamento: 1-Infecções por Pv com Cloroquina em 3 dias e Primaquina 7 dias; 2-Infecções por Pf com Quinina em 3 dias + Doxíciclina em 5 dias + Primaquina no 6o dia; 3-Infecções Mistas por Pv + Pf com Mefloquina em dose única e Primaquina em 7 dias; 4-Infecções por Pm com Cloroquina em 3 dias; 5-Infecções por Pv em crianças apresentando vômitos, com cápsulas retais de Artesunato em 4 dias e Primaquina em 7 dias; 6-Infecções por Pf com Mefloquina em dose única e Primaquina no segundo dia; 7-Infecções por Pf com Quinina em 7 dia; 8-Infecções por Pf de crianças com cápsulas retais de artesunato em 4 dias e dose única de Mefloquina no 3o dia e Primaquina no 5o dia; 9-Infecções mistas por Pv + Pf com Quinina em 3 dias, Doxíciclina em 5 dias e Primaquina em 7 dias; 10-Prevenção de recaída da Malária por Pv com Cloroquina em dose única semanal durante 3 meses; 11-Malária grave e complicada; 99-Outro Esquema utilizado (por médico). Fonte: Dicionário de Dados SIVEP – Malária/DATASUS/MS. Disponível em <www.saude.gov.br/sivep_malaria>.

6.3. Análise espacial da dinâmica da malária em Anajás

Neste estudo, para facilitar as análises, as localidades de Anajás foram divididas em 03 (três) de acordo com a localização das mesmas em relação aos principais rios da região. Observa-se nitidamente, na distribuição das localidades no território do município, o padrão das populações de se instalarem ao longo dos principais rios que servem a região (Figura 4).



Fonte LabGeo/IEC/SVS/MS

FIGURA 04: Mapa do município de Anajás – PA com as localidades georreferenciadas e divididas em áreas.

Além da grande variação no número de casos no período estudado demonstrada, houve também variação quanto as localidade mais e menos afetadas.

Observa-se que em todos os anos do período de estudo a maior concentração de casos é na sede do município e em aglomerados de localidades da área do alto Rio Anajás e do Baixo Anajás (Figuras 5 a 11).

Nos anos de 2006, 2008 e 2009, concomitante ao aumento do número de casos, nota-se o aumento da densidade dos mesmos nessas áreas, assim como das áreas próximas (Figuras 8, 10 e 11). No caso dos anos de 2006 e 2009, por terem sido anos

epidêmicos, esse padrão fica comprometido pelo número bem maior com origem na sede (Figuras 8 e 11). Dessa maneira, o Mapa de Kernel desses anos dá a impressão de uma densidade menor nas outras áreas em relação aos outros anos, quando, na verdade, isso ocorre pela densidade de casos menor dessas áreas em relação à sede do município. Contudo, como citado anteriormente, estes três aglomerados (sede, extremo leste do Alto Rio Anajás e porção leste do Baixo Rio Anajás) permanece como áreas de maior densidade de casos em todos os anos de estudo. O extremo norte do Rio Mocoões também mantém localidades com grande número de casos em todos os anos, apesar de não aparecer como zona de alta densidade nos mapas.

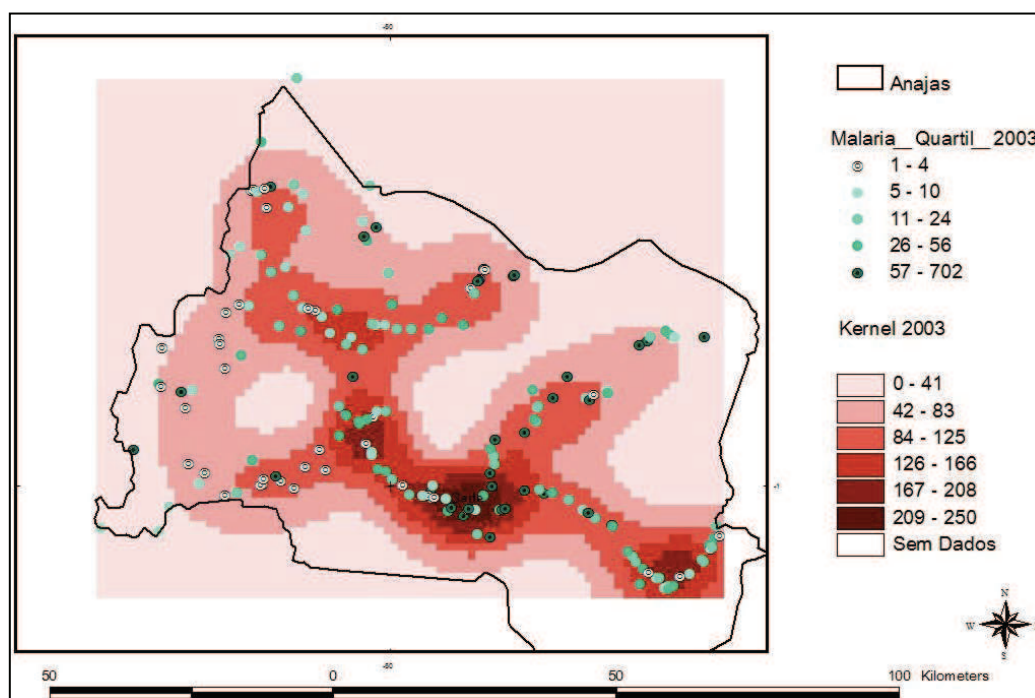


FIGURA 05: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2003.

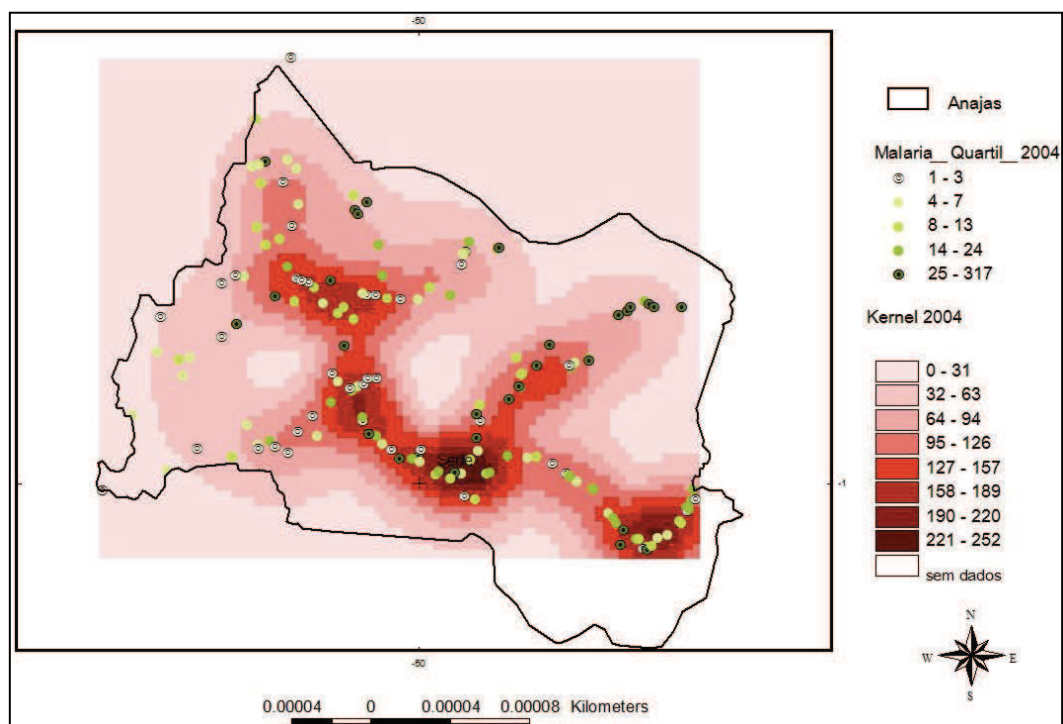


FIGURA 06: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano notificação, Anajás – PA, 2004.

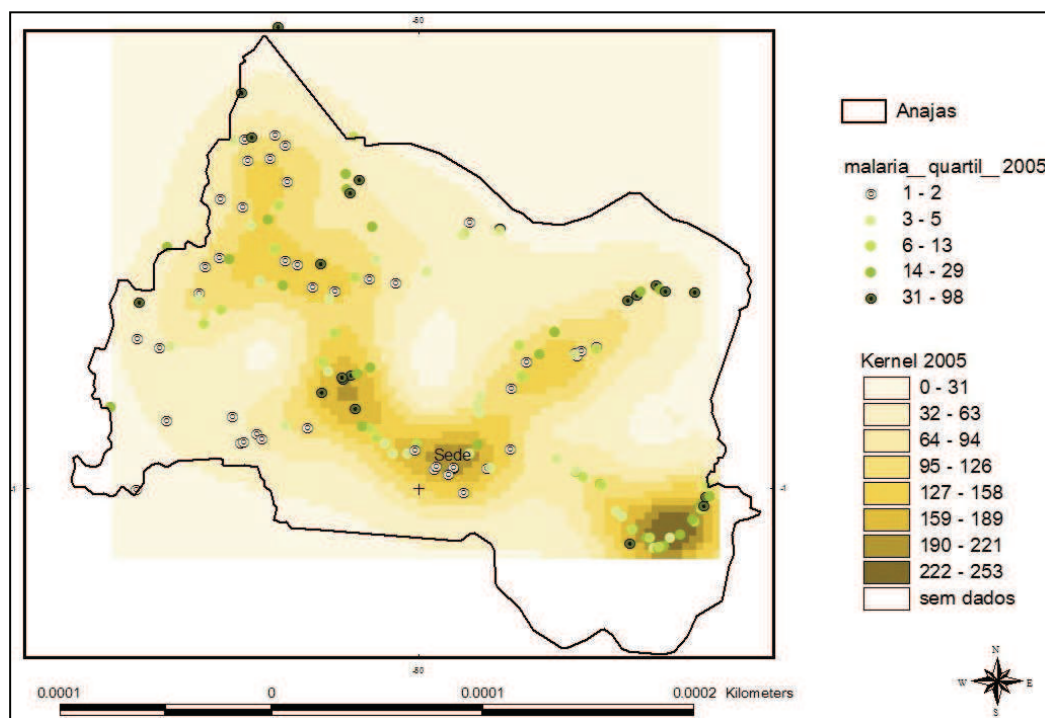


FIGURA 07: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano notificação, Anajás – PA, 2005.

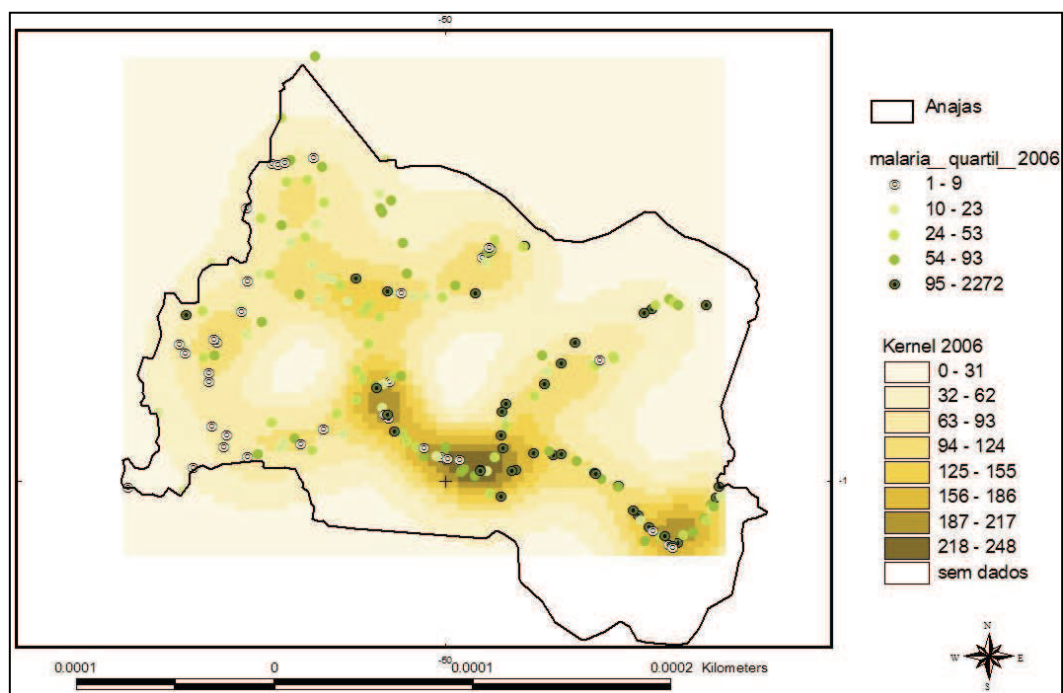


FIGURA 08: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano notificação, Anajás – PA, 2006.

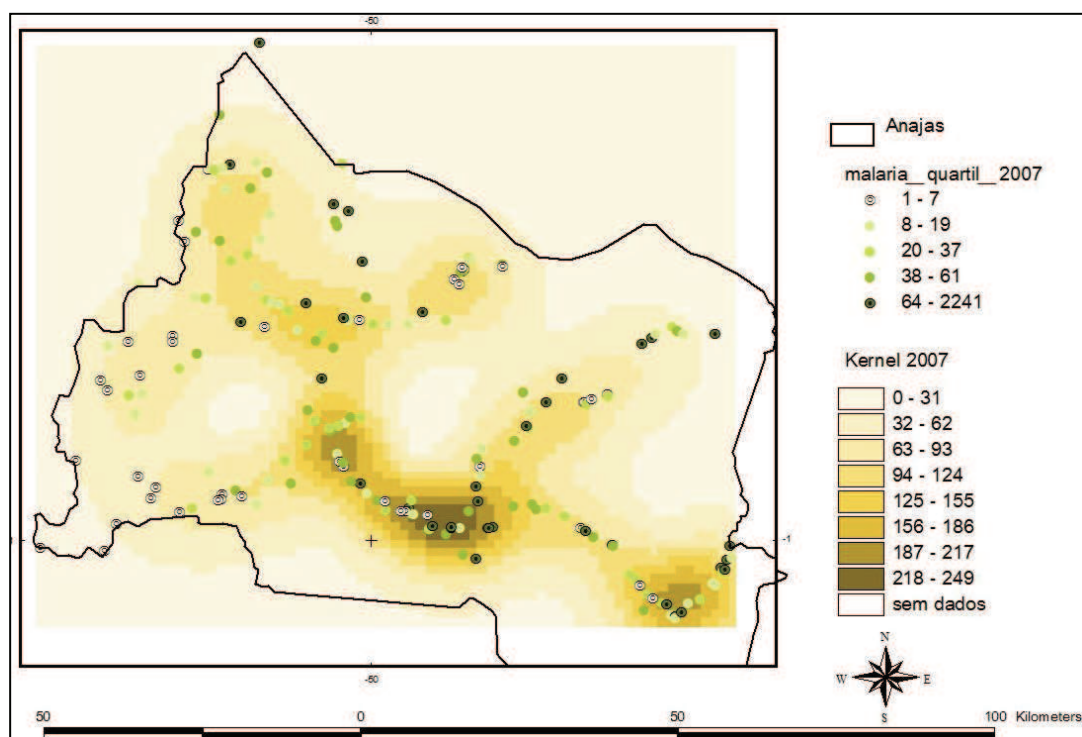


FIGURA 09: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano notificação, Anajás – PA, 2007.

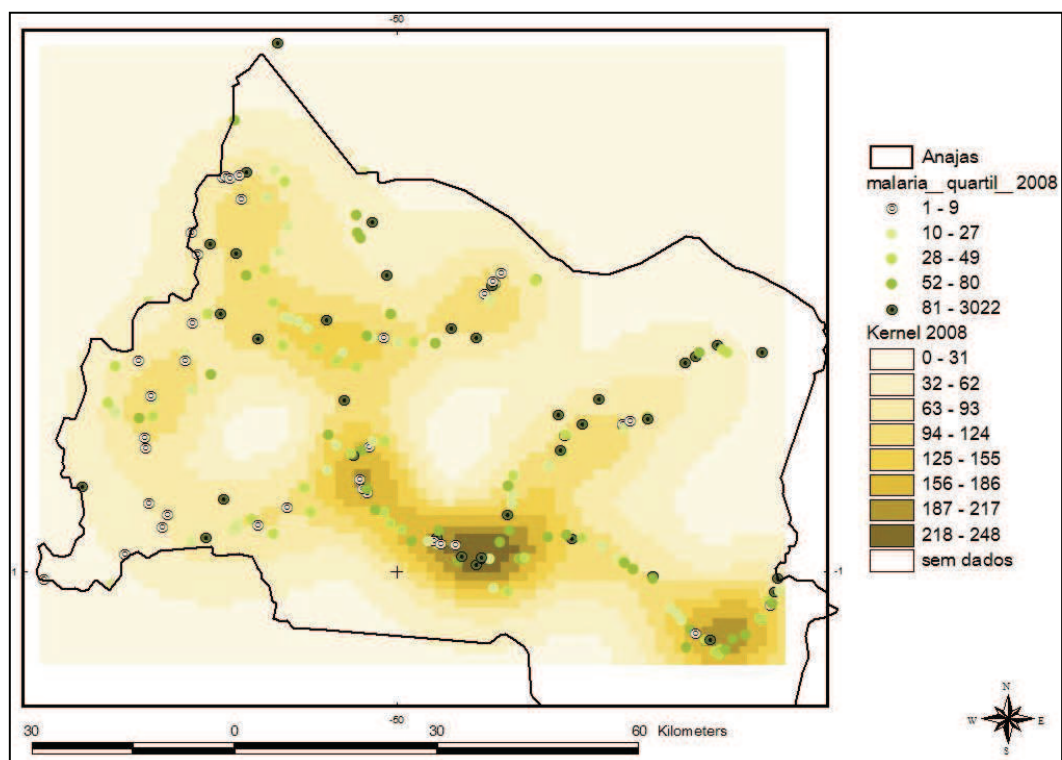


FIGURA 10: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano notificação, Anajás – PA, 2008.

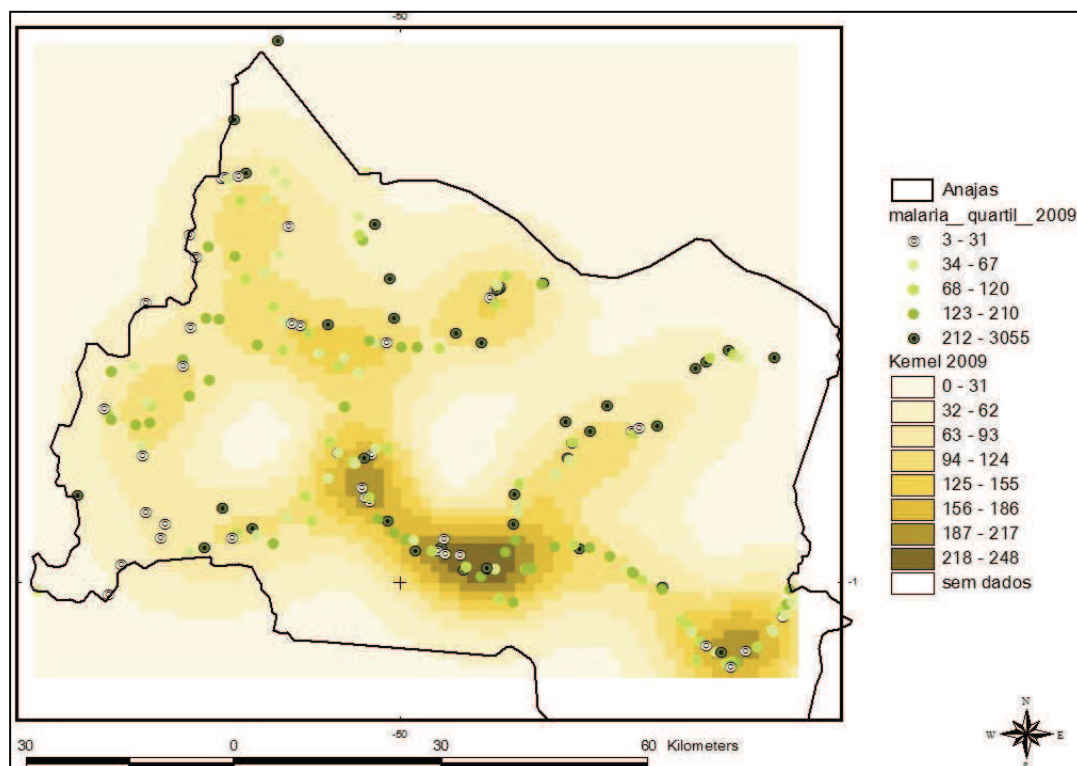


FIGURA 11: Mapa de Kernel dos casos de malária, segundo ano notificação, Anajás – PA, 2009.

Na análise através de subtração de camadas (mapas), observa-se as localidades e áreas do município de Anajás onde houve aumento ou mesmo a redução de casos entre os anos do período estudado.

Quando comparados os anos de 2003 e 2009, primeiro e o último anos do período, localidades no extremo oeste do Baixo Rio Anajás, como Jupará, apresentaram o maior aumento em relação ao restante do município. Apesar de não ser uma das áreas de maior densidade de casos, como demonstrado anteriormente nos Mapas de Kernel (Figuras 5 a 11).

Outras áreas do Baixo Rio Anajás também apresentaram aumento em menor escala, além de localidades no extremo leste do Alto Rio Anajás. O restante do município apresentou redução de casos em relação a 2003 (Figura 12).

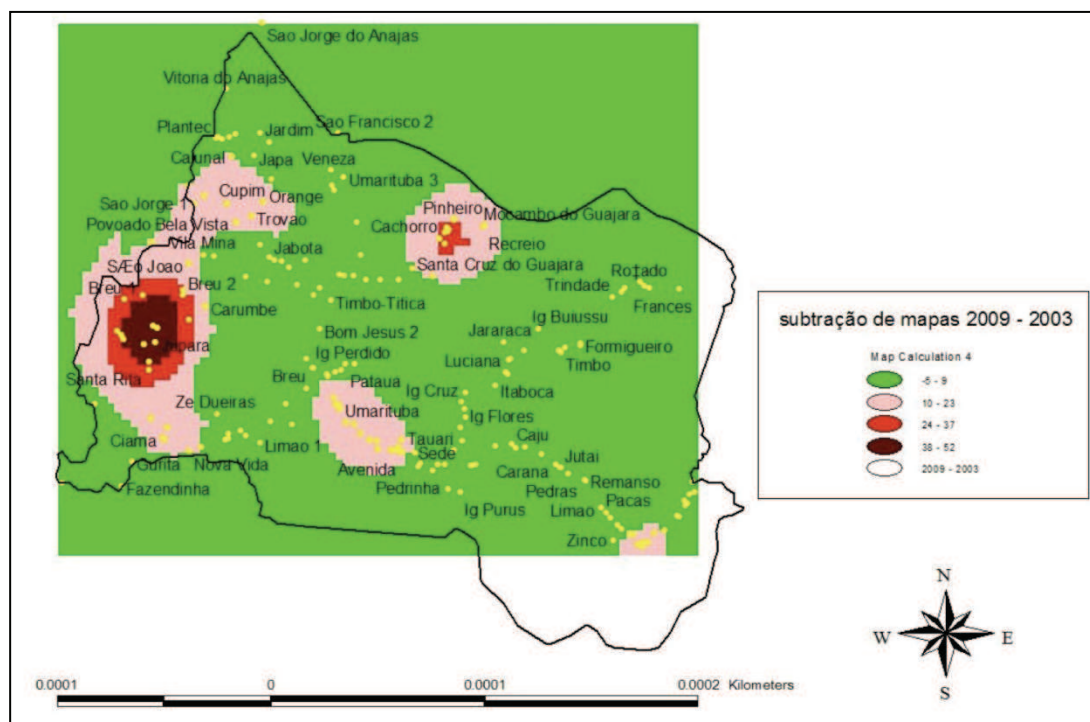


FIGURA 12: Subtração de mapas de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2003 e 2009.

Entre os anos de 2003 e 2004, houve redução no número de casos em grande parte do município. Entretanto, na porção norte da área do Baixo Rio Anajás, assim como ao norte do Rio Mocoões e no extremo leste do Alto Rio Anajás, observa-se aumento dos casos (Figura 13).

Já entre os anos de 2004 e 2005, a redução foi menor e em parte das áreas onde houve aumento no período anterior. As maiores reduções foram na porção norte do

Baixo Rio Anajás e uma grande área compreendendo a porção sul do Baixo Rio Anajás, a sede do município e a porção oeste do Alto Rio Anajás (Figura 14).

No período seguinte, nota-se redução nas áreas onde houve aumento do período anterior. Áreas como do Rio Mocoões, Alto Rio Anajás e extremo noroeste do Baixo Rio Anajás, que apresentaram aumento em 2005, apresentaram reduções expressivas em 2006 (Figura 15).

Em 2007 houve uma continuidade da redução apresentada em 2006. Essa redução se estendeu por quase todo o território do município e foi mais acentuada no extremo oeste do Baixo Rio Anajás, compreendendo as localidades de Jupará, Jupurumiri, Pau de Rosa e Santa Catarina. Localidades no extremo noroeste do Baixo Rio Anajás, como Plantec e Cajunal apresentaram aumento. Outras pequenas áreas no Alto Rio Anajás, próximo à sede municipal, no centro e no extremo norte do Baixo Rio Anajás apresentaram aumentos pouco expressivos (Figura 16).

No período de 2007 a 2008, nota-se aumento expressivo na região de Jupará, extremo oeste do Baixo Rio Anajás, onde houve a maior redução em 2007. Além disso, houve expansão da doença para outras áreas e de regiões cujo aumento se iniciou em 2007. Em contrapartida, observa-se redução marcante de localidades entre a sede municipal e o Baixo Rio Anajás, compreendendo principalmente as localidades de Avenida, Tauari, Umarituba, Pataua, Breu, Igarapé Perdido e Bom Jesus 2 (Figura 17).

Na área onde houve redução em 2008, houve aumento em 2009 e mais concentrado nas regiões em torno da localidade Avenida e de Breu, ambas na porção sul do Baixo Rio Anajás, próximo à sede do município. Outra região com aumento expressivo foi a noroeste do Baixo Rio Anajás, compreendendo principalmente as localidades de Cachorro, Pinheiro e Mocambo do Guajará. De forma geral, houve um espraiamento da doença no território do município. Nas áreas do Alto Rio Anajás, Rio Mocoões, e norte e leste do Baixo Rio Anajás houve uma redução inexpressiva (Figura 19).

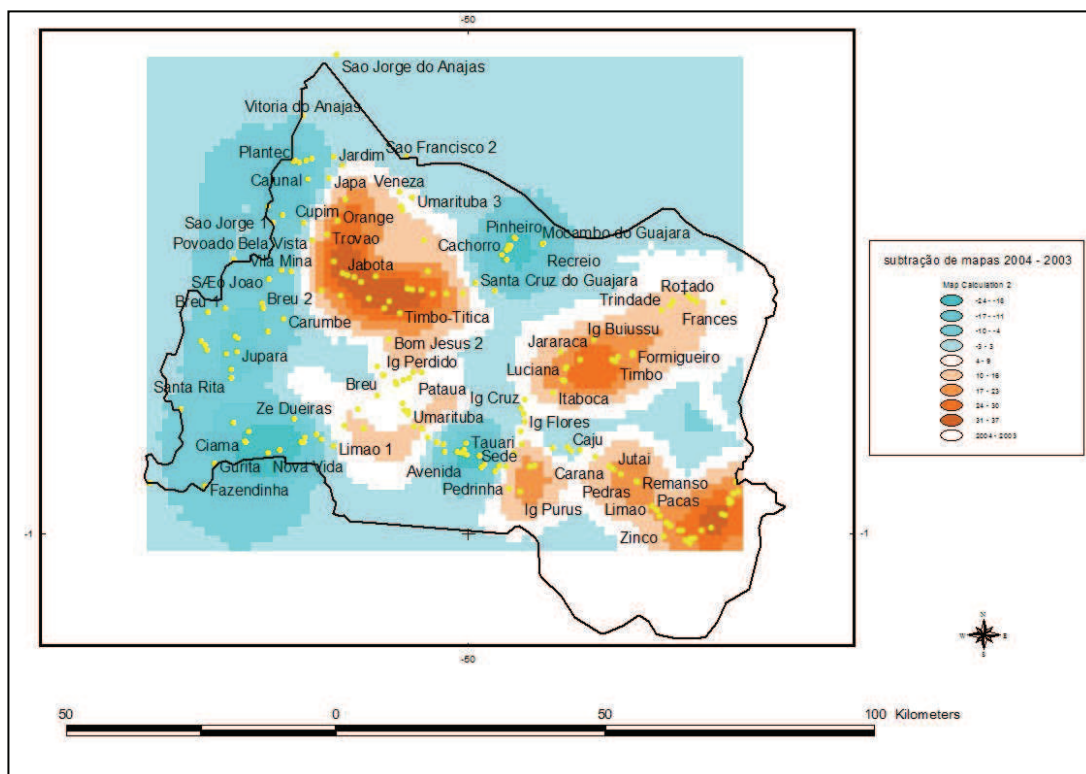


FIGURA 13: Subtração de *layers* de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2003 e 2004.

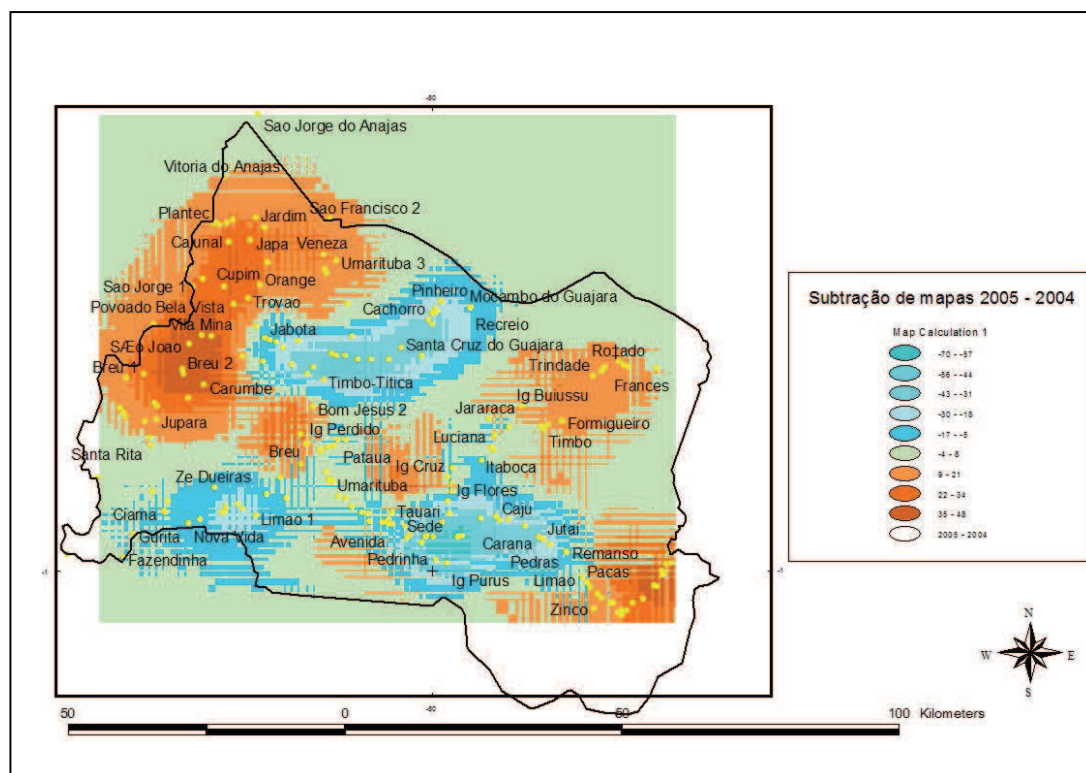


FIGURA 14: Subtração de *layers* de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2004 e 2005.

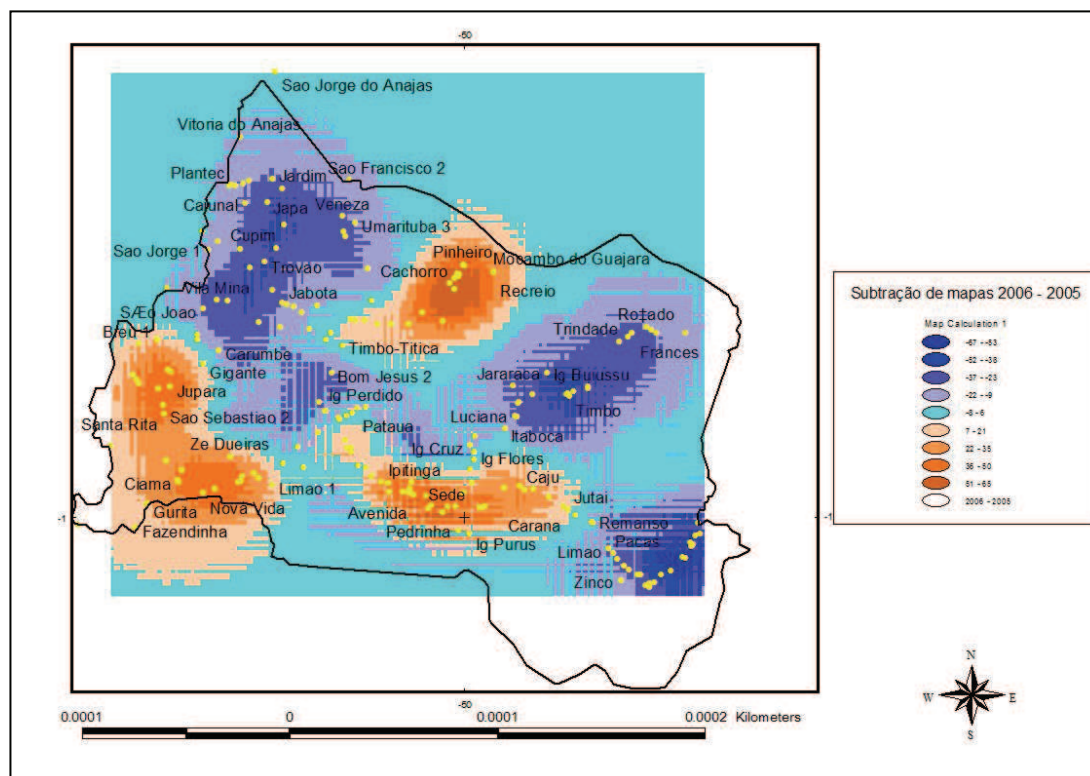


FIGURA 15: Subtração de *layers* de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2005 e 2006.

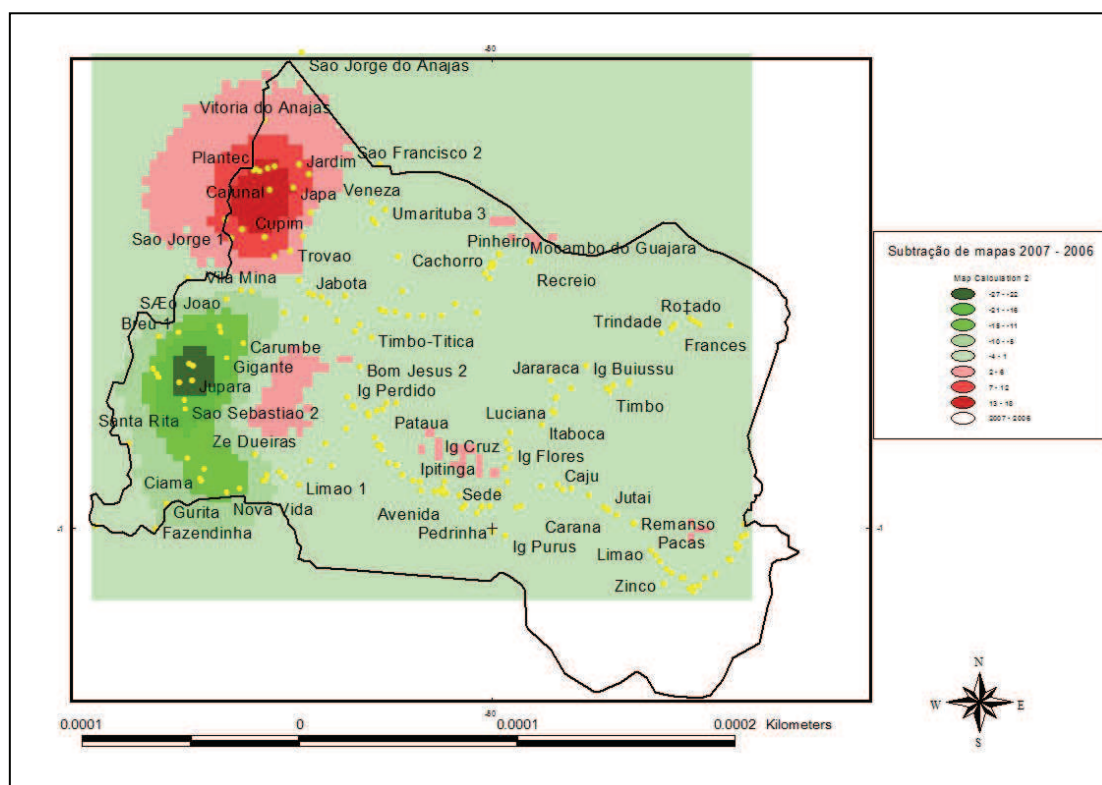


FIGURA 16: Subtração de *layers* de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2006 e 2007.

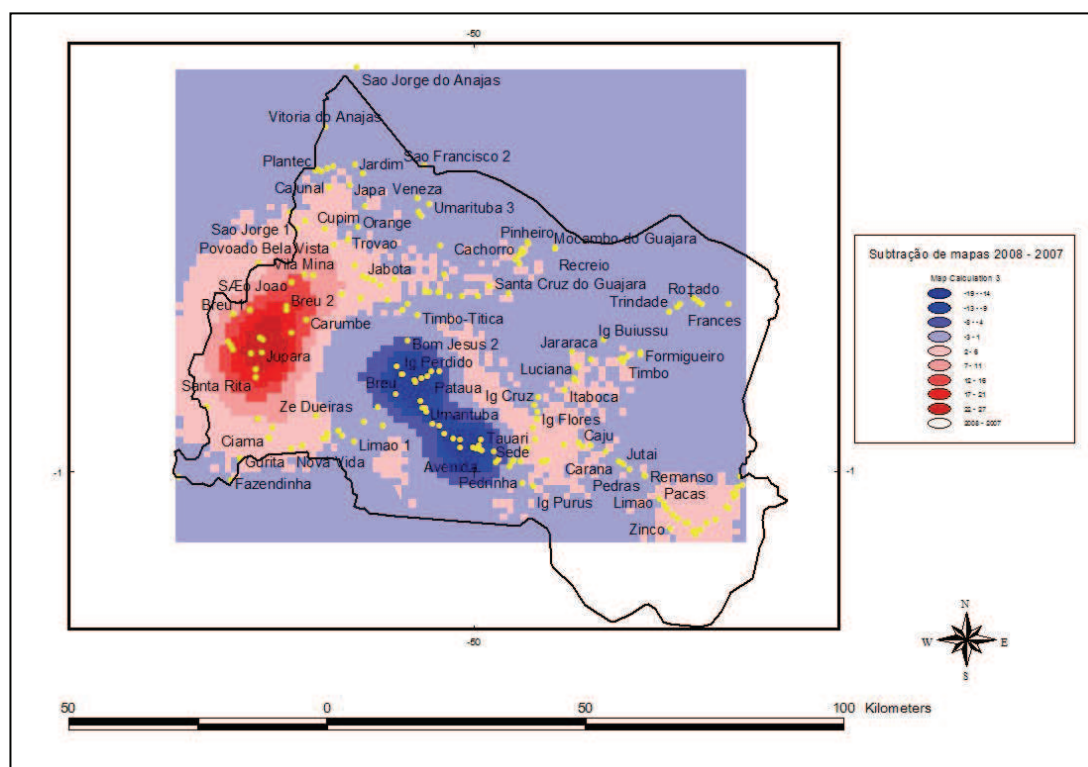


FIGURA 17: Subtração de *layers* de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2007 e 2008.

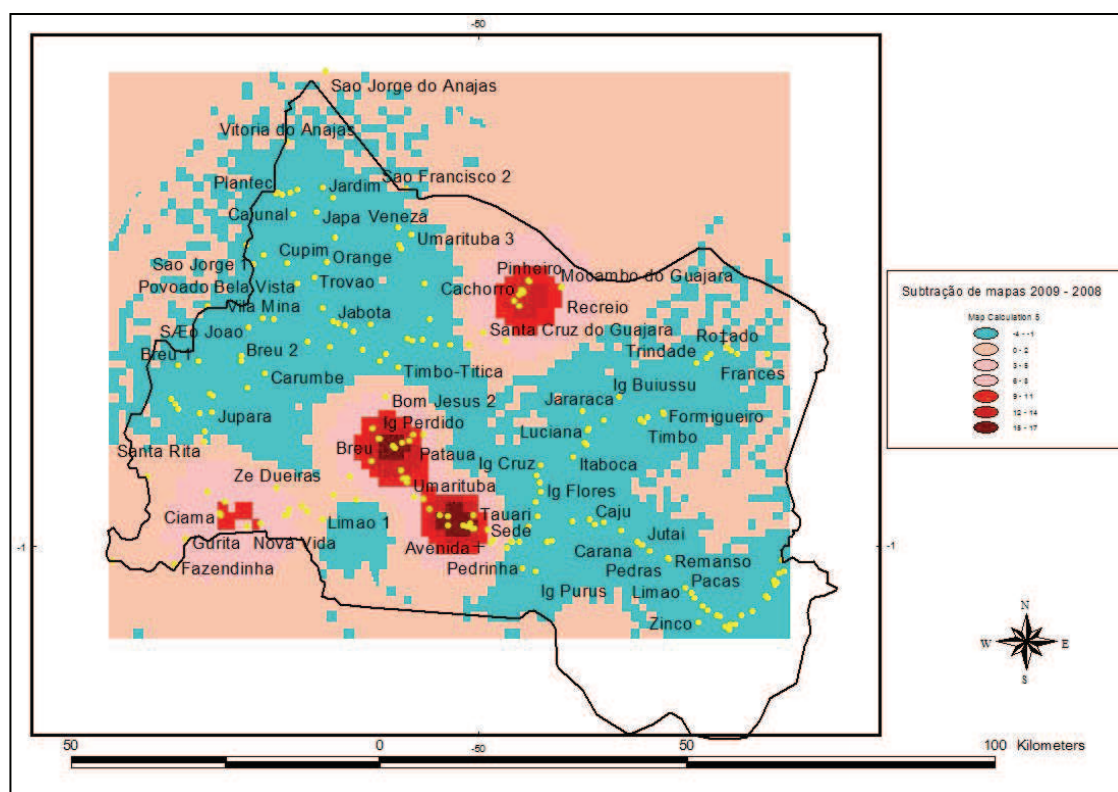


FIGURA 18: Subtração de *layers* de casos de malária segundo ano de notificação, Anajás – PA, 2008 e 2009.

7. DISCUSSÃO

No Estado do Pará os casos de malária apresentam-se de forma heterogenia. Durante o período estudado, observou-se que os dados apresentam um declínio nos anos de 2006 a 2008, com um aumento significativo em 2009.

Diversos autores em periódicos anteriores relacionam o surgimento de casos de malária às relações antrópicas entre homem e meio ambiente, como construção de rodovias, implantação de projetos agropecuários, assentamentos, extrativismo vegetal e/ou mineral, exploração de madeira, entre outros, que provocaram profundas modificações ambientais por romperem o equilíbrio ecológico daquele espaço. Portanto, ao se constatar que a malária, assim como outros agravos a saúde, resulta dessa ruptura conseqüente dos processos interativos entre homem e meio ambiente, possivelmente a oscilação de casos pode estar associada a dinâmica dessas relações (MONTE-MÓR, 1986; OPAS, 1987; TADEI et al., 1988; SAWYER, 1995; SAWYER, 1996; SPENCER, 1996; PAULA, 1997; BARBIERI, 2000; BARBIERI e SAWYER, 2007).

No caso do município de Anajás, o avanço do extrativismo artesanal de madeira, açaí e, principalmente, palmito, registrado pelo IBGE, pode explicar o aumento, assim como a manutenção da transmissão no município.

Quanto à sazonalidade, verificou-se uma maior ocorrência de casos de malária no período entre maio e agosto, sendo que o tipo, a sazonalidade, a distribuição, a frequência da malária variam de uma área geográfica para outra e esta diversidade na apresentação da doença indica a importância do espaço na determinação de onde e como a malária e o vetor podem emergir enquanto um problema (FERNANDES, 2006).

Apesar da redução do número de casos apresentada nos períodos de 2003 a 2005, principalmente, e de 2006 a 2007, a série temporal indica dois anos epidêmicos, 2006 e 2009, com uma tendência polinomial de aumento ($R^2 = 0,9543$) em todo o período. Além do aumento da transmissão da doença, a presença constante de ações de intensificação do controle da malária no município no período estudado, principalmente a busca ativa de suspeitos e assintomáticos para o diagnóstico precoce da doença, pode ter influenciado no aumento no número de casos.

O padrão de sazonalidade da malária no município de Anajás é semelhante ao compararmos com os dados do Estado do Pará, pois observa-se uma pequena tendência

de aumento entre os meses de janeiro a março, voltando a reduzir em abril. A partir de maio há uma tendência crescente de aumento que atinge o pico no mês de agosto, quando passa a reduzir. O aumento no período de janeiro a março, período de chuvas abundantes na região e consequente aumento de criadouros naturais, pode estar relacionado a deficiência no diagnóstico e tratamento dos doentes, já que coincide com o período pós recessos de fim de ano e férias de muitos dos servidores envolvidos no controle da malária. Consequentemente, pode haver redução do diagnóstico da malária pela redução de recursos humanos disponíveis para tal, como também observado por FERNANDES, (2006).

Houve uma tendência temporal de redução do risco de transmissão da doença (IPA) no Estado do Pará, onde uma minoria dos municípios ainda encontra-se em alto risco, como constatado por FERNANDES (2006).

O município de Anajás encontra-se no estrato de alto risco para transmissão de malária no período estudado, mas observamos uma pequena redução do IPA de 108,91/1.000 hab. em 2005 a 943,18/1.000 hab. em 2009.

O predomínio dos casos entre indivíduos do sexo masculino (55,46%) e na faixa etária de 01 a 09 anos (37,92%), seguidos por 10 a 19 anos. Em estudo realizado em Mato Grosso por OLIVEIRA (2009), também demonstrou o sexo masculino sendo mais afetado, porém das faixas etárias de 30 a 49 anos, faixas etárias consideradas produtivas. Isso pode ser explicado pelo fato de que as moradias encontradas na zona rural são de casas de madeira e na grande maioria sem forro e até mesmo paredes completas permitindo a exposição das crianças ao vetor. Além disso, demonstra a circulação de vetores infectados no peridomicílio ou até mesmo no intradomicílio da área urbana.

Quanto à ocupação dos indivíduos acometidos, esta análise ficou comprometida pelo fato de que em torno de 65% das fichas a informação constava como ignorada, em branco outros.

Apesar da grande maioria dos casos terem sido captados através da busca ativa de suspeitos, observamos que a maioria já se encontrava apresentando os sintomas da doença sem buscar espontaneamente por atendimento, o que claramente compromete o diagnóstico precoce. Talvez em consequência disso, aproximadamente 25% dos tratamentos iniciaram em mais de 48 horas após o surgimento dos sintomas. Tal fato foi

constatado também por NASCIMENTO et AL (2010) em investigação do surto no mesmo município em 2006.

Não obstante a isso, o elevado número de LVC's positivas em todos os anos de estudo indica a não-adesão ao tratamento ou ainda o mesmo sendo realizado de maneira não adequada pelos pacientes. Isso pode ter sido minimizado pelo fato da maioria (69,7%) dos casos serem por *P. vivax*, espécie que não é frequentemente associada a casos graves e óbitos.

Tais fatos observados certamente interferem de forma determinante na base do controle da malária em países endêmicos preconizada pela OMS que é o diagnóstico precoce e tratamento imediato, mantendo a cadeia de transmissão da malária em Anajás.

O mapa de *Kernel* possibilitou a visualização de uma área de maior intensidade de casos, e, em todos os anos do período de estudo, a maior concentração de casos é na sede do município e em aglomerados de localidades da área do alto Rio Anajás e do Baixo Anajás. Dessa maneira, tem-se a impressão de uma densidade menor nas outras áreas em relação aos outros anos, quando, na verdade, isso ocorre pela densidade de casos menor dessas áreas em relação à sede do município.

Contudo, como citado anteriormente, estes três aglomerados (sede, extremo leste do Alto Rio Anajás e porção leste do Baixo Rio Anajás) permanecem como áreas de maior densidade de casos em todos os anos de estudo. O extremo norte do Rio Mocoões também mantém localidades com grande número de casos em todos os anos, apesar de não aparecer como zona de alta densidade nos mapas. Isso pode indicar que essas sejam as áreas de foco principais de manutenção da doença.

Em estudo realizado no município de Jacundá, para os anos de 1996 e 2001, observou que aproximadamente 60,0% das localidades estavam em áreas de alto risco ou sob influência delas. E este mapeamento detectou que as áreas consideradas de alto risco, coincidiam com áreas que apresentam valores altos de Incidência Parasitária Anual (IPA) (VASCONCELLOS, 2006). Entretanto, a estratificação das localidades de acordo com o risco de transmissão de malária não pode ser realizada pela defasagem nos registros das populações das mesmas. A maioria dos cadastros de localidades do município foi atualizada pela última vez em 2003, o que comprometeu o cálculo do IPA de cada uma.

Em relação as variações das áreas afetadas ao longo dos anos estudados, há indícios de que o número de casos de malária tende a diminuir nas áreas onde as ações

estão sendo intensificadas naquele momento, enquanto ocorre o aumento em outras áreas do município. Desta maneira, pode-se notar o aumento em determinadas áreas em um ano e a diminuição no ano seguinte com aumento em outra área do município de Anajás – PA. Tal fato sugere também a pouca sustentabilidade das ações de controle.

No período de georreferenciamento das localidades cadastradas no SVEP – Malária, 21 delas não foram localizadas. Isso pode ter ocorrido devido a mudança do nome atribuído a elas ou a extinção das mesmas em decorrência da migração constantes dos moradores para outras áreas, o que parece ocorrer bastante nas áreas rurais dos municípios do Marajó, haja vista a principal fonte de renda ser o extrativismo vegetal de maneira não ordenada e muitas vezes clandestina. Fato semelhante ocorreu em estudo de VASCONCELOS (2004) no município de Jacundá – PA.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo a malária uma doença considerada focal, mesmo em áreas pequenas constatou-se que há diferença de intensidade de casos e sua localização, ficando a mesma mais concentrada em áreas de maior densidade e aglomeração de pessoas.

Constatou-se que, no município de Anajás, o avanço da presença do homem na natureza, causando muitas vezes o desequilíbrio ecológico da mesma, propicia a expansão da malária e, neste caso, o geoprocessamento se mostrou uma ferramenta valiosa no conhecimento e monitoramento desse comportamento e da dinâmica de interação entre meio ambiente e doença.

A malária é uma doença que sofre a interferência de vários fatores que determinam e/ou condicionam sua presença e expansão em determinada área o que dificulta a determinação precisa de suas causas e, conseqüentemente, seu controle.

A intensificação da exposição do homem ao vetor da malária e, sendo assim, a própria doença, através das atividades econômicas exercidas, principalmente o extrativismo, tem contribuído para a manutenção de altos índices em algumas áreas do município.

É imprescindível que o município mantenha atualizados os dados demográficos e de morbimortalidade para que sejam constantemente analisados e monitorados os eventos de saúde pública tanto temporal quanto espacialmente.

Constata-se a necessidade de estratégias e ações sustentáveis de controle da malária para evitar o recrudescimento da mesma em áreas onde houve redução e o surgimento naquelas onde não há transmissão, principalmente no que concerne a oferta de diagnóstico e tratamento a população exposta, como:

- Estratégias para que sejam mantidos os recursos humanos, assim como equipamentos e matérias, necessários para que não haja prejuízo na oferta de diagnóstico precoce e tratamento imediato aos casos suspeitos durante todo o ano, principalmente durante os períodos de maior transmissão;
- Melhorar o conhecimento e a conscientização da população sobre a doença, seus meios de transmissão, e, em especial quanto as formas de proteção individual para prevenção, a busca pelo diagnóstico ao menor sinal de doença e a importância do tratamento imediato e adequado.

É necessário avaliar melhor as estratégias de controle utilizadas naquelas áreas que foram apontadas pelo estudo como possíveis áreas de manutenção da transmissão, principalmente quanto ao direcionamento das ações e alocação dos recursos.

Há ainda carência mais estudos utilizando as geotecnologias e em escalas menores (localidades) para o melhor monitoramento da malária e as interações com fatores determinantes e condicionantes de seu surgimento e manutenção. Tais estudos podem e devem embasar um melhor direcionamento de estratégias de controle da malária mais específicas para cada área afetada.

Recomenda-se o monitoramento contínuo do número de casos e uma maior participação da mobilização social e da educação em saúde na elaboração das estratégias de controle com vistas a melhorar a adesão ao tratamento adequado pelas doentes, assim como ao uso de métodos de proteção individual das áreas de maior transmissão da doença.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA-FILHO, Naomar de; COUTINHO, Denise. Causalidade, contingência, complexidade: o futuro do conceito de risco. *Physis: Rev. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, Apr. 2007.

ALMEIDA FILHO, Naomar; ROUQUAYROL, Maria Zélia. Introdução à Epidemiologia. 4ª Ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2006

ATANAKA-SANTOS, Marina. Análise espacial na determinação de áreas de risco para malária em Mato Grosso: uma inovação para os programas de controle. Tese (Doutorado em Saúde Pública). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, março de 2006.

BAIRD, J. K. Chloroquine resistance in *Plasmodium vivax*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 48(11): 4075-4083, 2004.

BALDEZ, Maria Arlete da Gama. A malária e o processo de descentralização das ações de epidemiologia e controle de doenças em Rondônia. Dissertação (Mestrado). Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, 2005.

BARBIERI, A. F. Uso antrópico da terra e malária no norte de Mato Grosso, 1992 a 1995. [Dissertação de Mestrado]. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2000.

BARBIERI, A. F.; SAWYER, D. O. Heterogeneidade da prevalência de malária em garimpos do norte de Mato Grosso, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 2007; 23(12):2878-2886.

BARCELLOS, C; RAMALHO, W. Situação atual do geoprocessamento e da análise espacial de dados em saúde no Brasil. *Informática Pública*, v 4, n 2, 2002.

BRASIL. Casa Civil. Plano de Desenvolvimento Sustentável do Marajó. Versão 18 de outubro de 2007.

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Manual de Terapêutica da Malária. 6 ed. Brasília, 2001. 104 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Malária. Casos confirmados de malária, segundo mês de notificação. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas. 2008. Disponível em <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/casos_conf_malaria_mes_notificacao_2008.pdf>. Acessado em: 14/09/2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de vigilância epidemiológica. 6. ed. Brasília, 2005a. 816 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de Diagnóstico Laboratorial da Malária. Série A, Normas e Manuais Técnicos. Brasília - Ministério da Saúde: 2005b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária. Brasília, 2003.

BRAZ, Rui Moreira. Detecção precoce de epidemias de malária no Brasil: uma proposta de automação. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Brasília: Fundação Oswaldo Cruz Escola Nacional de Saúde Pública, 2005.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.; FUCKS, S.D.; CARVALHO, M.S.. Análise espacial e geoprocessamento. Análise espacial de dados geográficos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos-SP, 2002.

CASTRO, M. C.; SINGER, B. H. Meio ambiente e saúde: metodologia para análise espacial da ocorrência de malária em projetos de assentamento. R. bras. Est. Pop., São Paulo, v. 24, n. 2, p. 247-262, jul./dez. 2007.

CONFALONIERI, Ulisses E. C.. Saúde na Amazônia: um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. Estud. av., São Paulo, v. 19, n. 53, Apr. 2005.

COSTA, M.C.N. & TEIXEIRA, M.G.L.C.. A concepção de espaço na investigação epidemiológica. Cad Saúde Pública, Rio de Janeiro, v15, n 2, p. 271 a 279, abr-jun 1999.

FERNANDES, W. R. S. Estudo sobre a distribuição da malária no Pará e sua correlação com fatores ambientais e socioeconômicos. Dissertação (Mestrado) Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, 2006.

FERREIRA, M. S. Malária. In: Veronesi, R.; Focaccia, R. Tratado de Infectologia. 2ª ed. Vol. 2. São Paulo: Atheneu, 2002. p. 1280-1309.

LADISLAU, J. L. B. Avaliação do Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária no contexto da descentralização. Dissertação (Mestrado) Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2005.

LAGROTA, MTF. Geoprocessamento de indicadores entomológicos na identificação de áreas, imóveis e recipientes “chaves” no controle do *Aedes aegypti*. [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro. Escola Nacional de Saúde Pública da Fiocruz, 2006.

MARTIN, C.; CURTIS, B.; FRASER, C.; SHARP, B. The use of a GIS-based malaria information system for malaria research and control in South Africa. Health & Place 8 (2002) 227-236

MEDRONHO, R. A. Epidemiologia. Caderno texto e exercício. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2008.

MONTE-MÓR, R. L. M. Malária e meio ambiente na Amazônia brasileira. In: 12 Seminário Latino-Americano Sobre População e Saúde, 1985, Campinas. População e saúde. Campinas: UNICAMP, 1986. v.1: 312-328.

NASCIMENTO, G. L.; CASTRO, A. P. B.; NÓBREGA, A. A.; ARAÚJO, W. N. Investigação do surto de malária em Anajás – PA. Boletim Eletrônico Epidemiológico. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde. Ano 10, nº 4. Brasil, dezembro de 2010. Disponível em

<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/boletim_epi_n4_18dez2010.pdf>.

Acessado em 04 de abril de 2011.

OLIVEIRA, E. C. Fatores ambientais associados na distribuição da malária em área de assentamento, município de Juruena/MT [dissertação de mestrado]. Cuiabá: Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal de Mato Grosso; 2009. Disponível em <http://cpd1.ufmt.br/isc2006/mestrado/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=193>. Acessado em 03 de abril de 2011.

OPAS/MS - Organização Pan-americana de Saúde; Brasil. Ministério da Saúde. Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM). Situação da Malária no Brasil, 1986. Brasília; 1987, p.1-2. (apresentado Reunião de Diretores de Serviços de Malária da Região das Américas, 5. Bogotá, junho de 1987).

PANAMERICAN HEALTH ORGANIZATION. Malaria in the Americas: Time Series Epidemiological Data from 2000 to 2007. Washington, D.C., PAHO.

PARÁ. Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças. Diretoria de Estudos, Pesquisas e Informações Sócio-econômicas. Gerência de Bases de Dados Estatísticos do Estado. Estatística Municipal – Anajás. 2008.

PAULA, J. A. de et al. Fundamentos históricos e metodológicos da questão ambiental. In: Paula JA (coord.). Biodiversidade, população e economia: uma região de Mata Atlântica. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 1997. Cap. 5: 201-255.

PEREIRA, Maurício Gomes. Epidemiologia: teoria e prática. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 1999.

RODRIGUES, Aline de Freitas; ESCOBAR, Ana Lúcia; SANTOS, Reinaldo Souza-Santos. Análise espacial e determinação de áreas para o controle da malária no Estado de Rondônia. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 41(1):55-64, jan-fev, 2008.

SAWYER, D. O. O papel da malária na mortalidade das áreas endêmicas no Brasil. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 1995. (Tese de Professor Titular).

SAWYER, D.R. População e meio ambiente na Amazônia brasileira. In: Martine G (org.). População, meio ambiente e desenvolvimento sustentável: verdades e contradições. 2.ed. Campinas: UNICAMP, 1996: 149-170.

SINGER, B. H.; CASTRO, M. C. Agricultural colonization and malaria on the Amazon Frontier. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 954: 184-222, 2001

SPENCER, B. R. Gold mining and malaria in the Brazilian Amazon. [Dissertação mestrado]. New Haven: Yale University, Departament of Epidemiology and Public Health 1996.

TADEI, W. P.; SANTOS, J. M. M.; COSTA, W. L. D. S. e SCARPASSA, V. M. Biologia dos Anofelinos Amazônicos. Ocorrência de Espécies de Anopheles, Dinâmica da Transmissão e Controle da Malária na Zona Urbana de Ariquemes (Rondônia). *Ver. Inst. Med. Trop. São Paulo*, 30 (3): 221-251, 1988.

TERRAZAS, Wagner Cosme Morhy. Análise Epidemiológica da Distribuição Espacial da Malária no município de Manaus - um enfoque em nível local. Dissertação (Mestrado em Saúde Publica). ENSP/FIOCRUZ, Fundação Oswaldo Cruz, ENSP, 2005.

TOSTA, C. E.; LOPES, E. R.; CHAPADEIRO, E. Malária. In: Bogliolo, I. Brasileiro Filho, G. *Patologia*. 6a ed.. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 1250-1262.

VASCONCELOS, C. H. Aplicação de sensoriamento remoto, sistemas de informação geográfica e técnicas de análise espacial para analisar a distribuição de malária na região do reservatório de Tucuruí - PA. 2004. **Tese de Doutorado em Ciencias da Engenharia Ambiental**. Universidade de São Paulo. 145 p.

VASCONCELOS, C. H.; NOVO, E. M. L. M.; DONALISIO, M. R.. Uso do sensoriamento remoto para estudar a influência de alterações ambientais na

distribuição da malária na Amazônia brasileira. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, Mar. 2006.

VEIGA, N. Modelo de análise espaço-temporal da prevalência da malária, no município de Bragança e Augusto Correa - PA, no período de 2001 a 2006. X Coloquio Internacional de Geocrítica DIEZ AÑOS DE CAMBIOS EN EL MUNDO, EN LA GEOGRAFÍA Y EN LAS CIENCIAS SOCIALES, 1999-2008. Barcelona: Universidad de Barcelona, 26 - 30 de mayo de 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. World Malaria Report 2008. Library Cataloging-in-Publication Data, Washington, D. C. Disponível em <http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241563697_eng.pdf>. Acessado em 25 Ago. 2009.