

Universidade do Estado do Pará
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado



Douglas Gasparetto

**Distribuição Ecoepidemiológica da Malária no Estado
do Pará – Brasil, no período de 2003 a 2011**

Belém - PA
2013

Douglas Gasparetto

**Distribuição Ecoepidemiológica da Malária no Estado
do Pará – Brasil, no período de 2003 a 2011**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.

Universidade do Estado do Pará.

Orientador(a): Profa. Dra. Lucieta Guerreiro Martorano.

Coorientador(a): Profa. Dra. Cléa Nazaré Carneiro Bichara.

Belém - PA
2013

Douglas Gasparetto

Distribuição Ecoepidemiológica da Malária no Estado do Pará – Brasil, no período de 2003 a 2011

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.
Universidade do Estado do Pará.

Data da aprovação: 25/03/2013

Banca Examinadora

_____ – Orientadora

Profa. Lucieta Guerreiro Martorano
Doutora Fitotecnia/Modelagem Agrometeorológica
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profa. Giselle Maria Rachid Viana
Doutora em Ciências Biológicas
Universidade Federal do Pará

Prof. Nelson Veiga Gonçalves
Doutor em Ciências da Informação
Universidade de Brasília

DEDICATÓRIA

Ao fator determinante que serviu de alicerce nesta jornada, minha filha Maria Eduarda Pesconi Gasparetto e meus pais Paulo Gasparetto e Marlene Gysi Gasparetto.

AGRADECIMENTOS

Ao Ser Supremo, pela bondade da vida e a possibilidade de empreender esse caminho evolutivo, por propiciar tantas oportunidades de estudos e por colocar em meu caminho pessoas amigas e preciosas.

Aos meus mestres, Lucieta Guerreiro Martorano, Nelson Veiga e Cléa Nazaré Carneiro Bichara e colaboradores, pelo apoio durante minha formação científica.

Aos meus colegas da UEPA, IEC, Embrapa Amazônia Oriental e em geral, pela colaboração e paciência nos meus momentos de estresse.

A CAPES pelo auxílio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Programa de Pós-graduação do CCNT desta UEPA, representado pelo Prof. Dr. Altem Nascimento Pontes, pelos momentos compartilhados, sem esmorecimento e pelo fantástico projeto que desenvolveram.

Aos professores desta instituição pelos ensinamentos que me transmitiram e pelo esforço e paciência que demonstraram ter, mantendo-me motivado durante um longo período de trabalho intensivo.

A Gleicyane Melo pela compreensão nas madrugadas de parceria nos acompanhamentos de estudos, me apoiando na pesquisa e desenvolvimento deste grande projeto.

Às pesquisadoras Dr^a Giselle Maria Rachid Viana e Dr^a Marinete Marins Póvoa pelas dúvidas supridas sobre a ecoepidemiologia da malária e assuntos relativos ao agravo.

Ao Instituto Evandro Chagas, em nome de sua diretora, a pesquisadora Elisabeth Conceição de Oliveira Santa, por ceder o espaço do Laboratório de Geoprocessamento.

Em especial ÀS MINHAS ORIENTADORAS, inicialmente por terem aceitado o desafio de me orientar, um agradecimento carinhoso por todos os momentos de paciência, compreensão e muita competência com a ciência.

Enfim, a todos aqueles que de uma maneira ou de outra contribuíram para que este percurso pudesse ser concluído.

“O sucesso é ser um professor perverso. Ele seduz as pessoas inteligentes e as faz jamais cair.”

Bill Gates

RESUMO

A malária é um dos mais sérios e complexos problemas de saúde que a humanidade continua enfrentando no século XXI, sendo o maior causador de problemas socioeconômicos no mundo. Objetivou-se avaliar a distribuição ecoepidemiológica da malária no Estado do Pará - Brasil, no período de 2003 a 2011 para subsidiar estratégias de políticas públicas. Analisou-se a distribuição espaço-temporal da positividade do agravo integrando-se variáveis climáticas para identificar possíveis correlações entre esses fatores bióticos e abióticos. Foram utilizados dados secundários climatológicos, epidemiológicos, cartográficos, de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e informações disponíveis na literatura. Elaborou-se planos de informação contendo as variáveis ecoepidemiológicas e fez-se a integração utilizando técnicas de geomática. As cartas base de precipitação pluvial, temperatura do ar (médias e amplitudes térmicas) e deficiência hídrica no solo foram correlacionadas às taxas de maior positividade de malária. Nos resultados obtidos apontaram que nos nove anos analisados registram-se 948.142 casos de malária, sendo as maiores ocorrências no período de julho a setembro, totalizando 32% dos casos e formando três grandes *clusters*, localizados no centro da ilha do Marajó, no entorno da represa de Tucuruí e no município de Jacareacanga e seu entorno. Dominantemente, os *clusters* com a maior ocorrência da malária apresentaram IDH abaixo de 0.65, evidenciando efeitos socioeconômicos relacionados ao agravo. As amplitudes térmicas nas zonas de maior positividade da malária ficam em torno de 10⁰C. No trimestre de maior deficiência hídrica de julho a setembro, observou-se que o total de precipitação pluvial computado nesse período segue um padrão sigmoidal que explica a positividade elevada da malária com 93% de probabilidade, concentrada entre 50 a 250 mm de precipitação no trimestre, nas zonas mapeadas. Conclui-se que, principalmente nas três zonas destacadas há necessidade de intensificar ações preventivas de saúde pública nos meses de julho a setembro para mitigar efeitos da dinâmica espaço-temporal da positividade da malária no Estado do Pará.

Palavras-chave: Malária. Geomática. Precipitação Pluvial. Amplitude Térmica.

ABSTRACT

Malaria is one of the most serious and complex health problems facing mankind remains in the XXI century, being the major cause of socio-economic problems in the world. This study aimed to evaluate the distribution ecoepidemiological malaria in Para - Brazil, in the period 2003-2011 to support public policy strategies. We analyzed the spatial and temporal distribution of positive injury integrating climate variables to identify possible correlations between biotic and abiotic factors. Secondary data climatological, epidemiological mapping of the Human Development Index (HDI) and information available in the literature. Drew up plans containing information variables ecoepidemiological and made the integration using techniques geomatics. Letters base precipitation, air temperature (medium and temperature ranges) and soil water deficit were correlated with higher positivity rates of malaria. The results obtained showed that in the nine years examined must be registered 948,142 cases of malaria, with the largest events in the period from July to September, totaling 32% of cases and forming three large clusters located in the center of Marajo Island, in the vicinity of Tucuruí Dam and the city of Jacareacanga and its surroundings. Predominantly, the clusters with the highest occurrence of malaria showed HDI below 0.65, showing socioeconomic effects related to the condition. The temperature ranges in areas of greatest positive malaria are around 100C. In the quarter with the highest water deficit from July to September, it was observed that the total rainfall computed in this period follows a sigmoidal pattern that explains the high positivity of malaria with 93% probability, concentrated between 50 and 250 mm of rainfall in the quarter in areas mapped. We conclude that, particularly in the three areas highlighted no need to intensify preventive public health in the months from July to September to mitigate effects of spatiotemporal dynamics of the positivity of malaria in Para.

Keywords: Malaria. Geomatics. Rainfall. Thermal Amplitude.

LISTA DE FIGURAS DA INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1	Distribuição geográfica da malária humana no mundo	19
Figura 2	Distribuição espacial da malária por nível de risco	21
Figura 3	Distribuição espacial dos municípios críticos para Malária no Estado do Pará em 2010	24
Figura 4	Distribuição temporal da malária no Brasil no período de 1980 a 2010	26

LISTA DE FIGURAS DO ARTIGO 1

Figura 1	Curvas da distribuição mensal de ocorrência da malária comparadas com a valores (mm) de deficiência hídrica	39
Figura 2	Boxplot da série histórica anual do IPA	40
Figura 3	Distribuição espacial do IDH e deficiência hídrica comparada às ocorrências da malária em 2005, no Estado do Pará	41
	Distribuição espacial do IDH e deficiência hídrica comparada às ocorrências da malária em 2009, no Estado do Pará	42
Figura 5	Distribuição espacial do IDH e deficiência hídrica comparada às ocorrências da malária em 2010, no Estado do Pará	43
	Distribuição espacial do IDH e deficiência hídrica comparada às ocorrências da malária em 2011, no Estado do Pará	44

LISTA DE FIGURAS DO ARTIGO 2

Figura 1	Mapa de identificação dos <i>clusters</i> da malária no Estado do Pará, no período de 2003 a 2011	76
Figura 2	Índice de positividade anual e regressão polinomial da	77

	malária no Estado do Pará, no período de 2003 a 2011	
Figura 3	Distribuição espacial da malária e precipitação pluvial no Estado do Pará, no ano de 2005	78
Figura 4	Distribuição espacial da malária e precipitação pluvial no Estado do Pará, no ano de 2010	79
Figura 5	Distribuição espacial da malária e precipitação pluvial no Estado do Pará, no ano de 2011	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C.	Antes de Cristo
ANA	Agência Nacional de Água
CAD	Capacidade de Água Disponível
CTAA	Comitê Técnico de Acompanhamento e Assessoramento
DIP	Doenças Infecto-contagiosas e Parasitárias
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDW	<i>Inverse Distance Weighted</i>
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPA	Índice de Positividade da Malária / Incidência Parasitária Anual
IPM	Índice de Precipitação Média
IQR	Amplitude Interquartil
Km	Quilômetro
mm	Milímetro
MS	Ministério da Saúde
NEP	Número de Exames Positivos no Período
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-americana da Saúde
P	População
PACS	Programas de Agentes Comunitários de Saúde
PI	Plano de Informação
PIACM	Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária na Região Amazônica
PNCM	Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária
Pnud	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPGCA	Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais
PRPtri	Total de precipitação pluvial ocorrida no trimestre (julho a setembro)
PSF	Programa Saúde da Família
RBM	<i>Roll Back Malaria</i>
SIPAM	Sistema de Proteção da Amazônia
SIS	Sistema de Informação em Saúde
SISLOC	Sistema de Localidade
SIVEP-Malária	Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Malária
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
UEPA	Universidade do Estado do Pará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	15
1.1	REFERENCIAL TEÓRICO	17
1.1.1	A malária: gênero e ciclo evolutivo do plasmódio	17
1.1.2	Transmissão da malária	18
1.1.3	A Malária na Amazônia e seus fatores ambientais	20
1.1.4	Planos ou Programas de controle da malária no Brasil	25
1.2	REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL	27
2	ARTIGO 1 - VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A ECOEPIDEMIOLÓGICA DA MALÁRIA NO ESTADO DO PARÁ- BRASIL, NO PERÍODO DE 2003 A 2011	33
	RESUMO	33
	Palavras-chave	33
	ABSTRACT	34
	Keywords	34
	INTRODUÇÃO	34
	MATERIAL E MÉTODOS	36
	Procedimentos éticos	36
	Área de trabalho	37
	Bancos de dados	37
	Depuração e estatística	37
	RESULTADOS	39
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	Notas	45
	Bibliografia	47
3	ARTIGO 2 - DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA MALÁRIA ASSOCIADA ÀS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NO ESTADO DO PARÁ – BRASIL, NO PERÍODO DE 2003 A 2011	52
	RESUMO	53
	Palavras-chave	54
	ABSTRACT	54
	Keywords	55
	INTRODUÇÃO	55

MATERIAL E MÉTODOS	58
Procedimentos Éticos	58
Área de Trabalho	58
Banco de Dados	59
Depuração e Estatística	59
RESULTADOS	62
DISCUSSÃO	65
AGRADECIMENTOS	69
REFERÊNCIAS	70
4 CONCLUSÕES GERAIS	81
ANEXOS	83
ANEXO I – Normas da Revista Scripta Nova	83
ANEXO II – Normas da Revista Acta Amazônica	91
ANEXO III - Portaria do Ministério da Saúde - MS Nº. 1.932 de 2003 que instituiu o Programa Nacional de Acompanhamento e Assessoramento da Malária.	97
ANEXO IV - Portaria da Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS/MS Nº 59 que criou o Comitê Técnico de Acompanhamento e Assessoramento do PNCM	99
ANEXO V - NOTA TÉCNICA Nº. 101/036/2001/CGPNCM/DEVIT/SVS/MS	101
ANEXO VI – Aceite de submissão da Revista Acta Amazônica	104



Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado
Tv. Enéas Pinheiro, 2626, Marco, Belém-PA, CEP: 66.095-100
<http://www.uepa.br/paginas/pcambientais>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP),
Biblioteca do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, UEPA, Belém - PA.

G249d Gasparetto, Douglas

Distribuição ecoepidemiológica da Malária no Estado do Pará –
Brasil, no período de 2003 a 2011. / Douglas Gasparetto; Orientação
Lucieta Guerreiro Martorano. -- Belém, 2013.

104 f. : il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade
do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Belém,
2013.

1. Malária. 2. Epidemiologia. 3. Precipitação (Meteorologia). 4.
Mudanças Climáticas. I. Martorano, Lucieta Guerreiro. II. Título.

CDD 616.9362

1 INTRODUÇÃO GERAL

A malária, também conhecida na Amazônia como paludismo, é uma doença infecciosa causada por protozoários parasitas do gênero *Plasmodium*, transmitidos pelo contato do mosquito fêmea do gênero *Anopheles* (BRASIL, 2006), ao sugar o sangue humano.

Existem muitas tentativas de estabelecer a origem da malária no mundo, mas os estudos ainda são fragmentados e escassos na determinação da procedência da doença. Estudos apontam que esse agravo é originário da África Tropical, onde o parasita se adaptou bem aos hospedeiros. A malária humana existe desde a mais remota antiguidade, pois registros arqueológicos relatam ocorrência de febre e esplenomegalia¹, além de inscrições em templos egípcios descrevendo casos de febre intermitente (FERREIRA, 1996; AYALA, 2009).

Hipócrates descreveu sobre a doença no século IV a.C. com uma riqueza de detalhes, que pouco se acrescentou nos próximos milênios (BRUCE-CHWATT, 1988). E, apesar de todo o conhecimento disponível, a malária continua atingindo milhões de pessoas no mundo, causando elevada morbidade (BRASIL, 2012).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera a malária como um dos mais sérios e complexos problemas de saúde que a humanidade continua enfrentando no século XXI. Aproximadamente 300 milhões de pessoas em todo o mundo são infectadas pela doença, e entre 1 a 1,5 milhão morrem todos os anos. Este agravo produz um alto custo, reduzindo em 1/3 as taxas de crescimento econômico de países endêmicos (OMS, 2011). Dados da Organização Pan-americana da Saúde (OPAS, 2006) mostram que dos 919.534 casos notificados em seus países membros, 60% ocorrem no Brasil, atingindo mais de 620 mil pessoas em 807 municípios, com 99,9% dos casos concentrados na Amazônia brasileira (SANTOS, 2010). Nos Estados das demais regiões, os casos registrados são quase totalmente importados ou

¹ Esplenomegalia: vocábulo grego “spleníkós”. Também denominada megalosplenía, consiste no aumento do baço.

alóctones² da região Amazônica ou de outros países onde ocorre transmissão (BRASIL, 2008). Nas Américas, a malária é endêmica em 21 países tropicais e subtropicais. O Brasil é o país com maior número de casos, oriundos da Região Amazônica, onde a doença acomete indistintamente crianças, adolescentes e adultos (SIVEP/Malária, 2009).

Esse agravo é amplamente distribuído nos continentes africano, asiático e nas Américas, com caráter endêmico em 91 países, representando, assim, um dos principais determinantes de morbimortalidade nas áreas tropicais e subtropicais dos países em desenvolvimento e emergentes destes continentes. O continente africano é responsável por 90% dos casos mundiais, respondendo por 15 a 25% das mortes de crianças com menos de cinco anos de idade (WHO, 2008; WHO, 2010).

Dessa forma, objetivou-se analisar a distribuição ecoepidemiológica da malária no Estado do Pará – Brasil, no período de 2003 a 2011. Destaca-se que o período foi selecionado devido ao grande aumento do número de casos a partir do ano 2000, passando a ser registrado de forma sistêmica em 2002 pelo SISMAL, que migrou em 2003 para o atual SIVEP-Malária. Estes sistemas foram implantados para um melhor controle do agravo, pois neste período o número de casos positivos ultrapassou as taxas alarmantes registradas na década de 1990 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

A dissertação foi estruturada em: 1- introdução geral que contextualiza o problema e a importância da malária no mundo, no Brasil e na Amazônia, tendo como foco de estudo o Estado do Pará; 2- artigo completo submetido na Revista Scripta Nova da Universidade de Barcelona (Qualis A2); 3 - artigo completo submetido na Revista Acta Amazônica do Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas (Qualis A2), conforme anexo 6; 4 - conclusões gerais onde apresenta-se as principais conclusões obtidas com base nos resultados analisados e discutidos nos capítulos 2 e 3. Para consubstanciar as informações apresentadas, inseriram-se como anexos, os seguintes documentos: anexo I - normas da Revista Scripta Nova 2013; anexo II - normas da Revista Acta Amazônica 2013; anexo III - portaria do MS Nº. 1.932 de 2003

² Alóctone: Termo composto originário do grego: allos (outros) + khton (terra). Significa que não tem suas origens no lugar onde se desenvolve.

que instituiu o Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária (PNCM); anexo IV - portaria SVS/MS Nº 59, Comitê Técnico de Acompanhamento e Assessoramento do PNCM; anexo V - NOTA TÉCNICA Nº. 036/2001/CGPNCM/DEVIT/SVS/MS contendo os municípios críticos para Malária, no Brasil; e, anexo VI - comprovante de submissão do artigo na Revista Acta Amazônica.

1.1 Referencial Teórico

1.1.1 A malária: gênero e ciclo evolutivo do plasmódio

Atualmente, são encontrados cinco espécies do gênero plasmódio no mundo que causam doença em humanos: *P. falciparum*, *P. malariae*, *P. vivax*, *P. Knowlesi* e *P. ovale*, sendo apenas três encontrados no Brasil (*P. falciparum*, *P. malariae*, e *P. vivax*). (VENTURA, 2010).

O *Plasmodium malariae* e *Plasmodium vivax* por suas características biológicas ocasionam uma forma de malária mais branda; ao contrário, o *Plasmodium falciparum* pode ocasionar quadros graves, sobretudo em decorrência da alta carga parasitária ou de outros fatores relativos à relação parasita-hospedeiro. As manifestações variam desde o quadro clássico até aparecimento de distúrbios da coagulação, choque, insuficiência renal ou hepática, encefalopatia aguda, edema pulmonar, coma, podendo levar ao óbito (BRASIL, 2008).

Os sintomas clínicos típicos desta doença são: febre alta (38⁰C) acompanhada de calafrios, tremores, suores e cefaléia. Outras manifestações também podem estar presentes como náuseas, vômitos, astenia, fadiga, diarreia, tosse, artralgia e dor abdominal, e nos casos mais graves a icterícia, coma e insuficiência renal. Dependendo da espécie do parasita infectante, pode ocorrer óbito (BRASIL, 2012).

O *Plasmodium* possui um ciclo evolutivo que se desenvolve em duas fases: a fase assexuada no homem (hospedeiro intermediário) e fase sexuada no mosquito (hospedeiro definitivo) (GOMES, 2011).

A fase assexuada do plasmódio, denominado esquizogônica, inicia-se após a picada do anofelino fêmea, com a inoculação de esporozoítos³ infectantes no homem. A seguir, os esporozoítos circulam na corrente sanguínea durante alguns minutos e rapidamente penetram nas células do fígado (hepatócitos), dando início ao ciclo pré-eritrocítico ou esquizogonia tecidual, que duram seis dias para a espécie *P. falciparum*, oito dias para a *P. vivax* e 12 a 15 dias para a *P. malariae*. Durante esta fase, o *P. vivax* e o *P. ovale* apresentam desenvolvimento lento de alguns dos seus esporozoítos, formando os hipnozoítos, formas latentes do parasito responsáveis pelas recaídas da doença meses ou anos após (BRASIL, 2005). Ao final do ciclo tecidual, os esquizontes rompem o hepatócito, liberando milhares de elementos na corrente sanguínea, chamados merozoítos. Ressalta-se que cada hepatócito rompido libera cerca de 2.000 merozoítos quando a infecção é devida ao *P. malariae*; 10.000, quando devida ao *P. vivax* e 40.000, quando devida ao *P. falciparum* (NEVES, 2003; BRASIL, 2005; BRASIL, 2008).

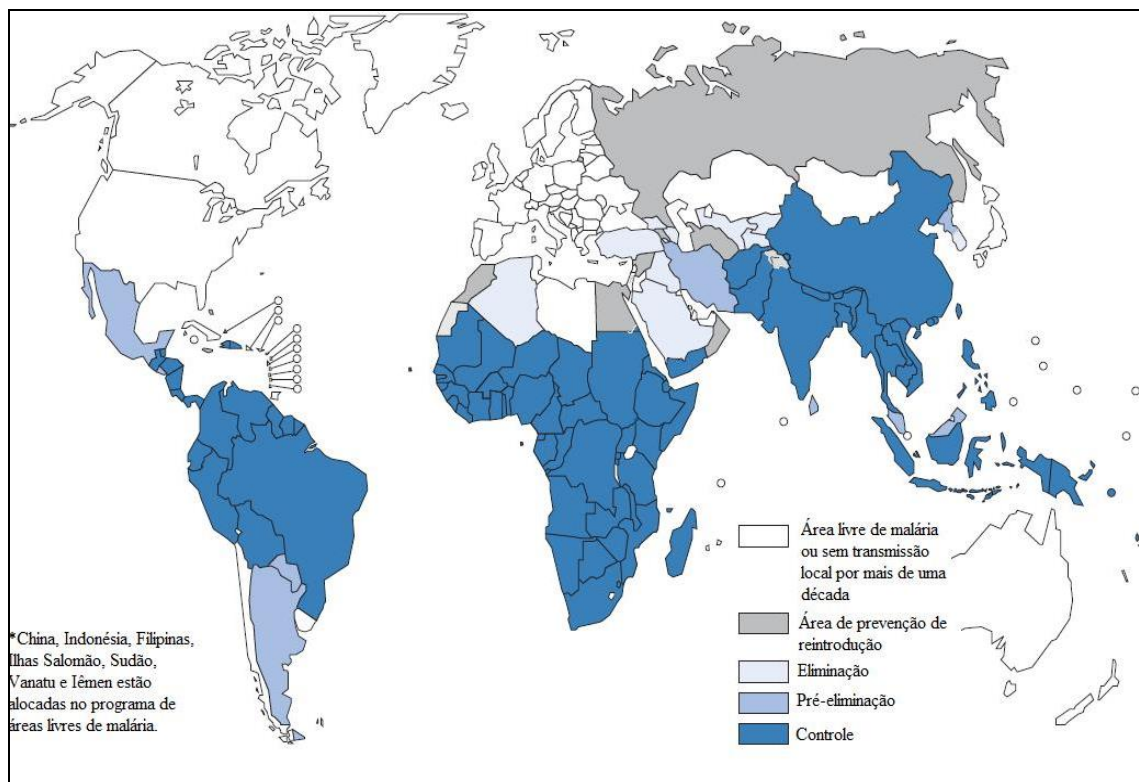
A fase sexuada ocorre quando a fêmea de um anofelino faz repasto sanguíneo de um indivíduo com plasmódios circulantes, com a presença de gametócitos masculino e feminino, estes passarão por uma transformação no estômago do mosquito. Há a fecundação dos gametos, originando o ovo ou o zigoto que se transforma em oocineto. Este penetra na parede do estômago e entram na hemolinfa do mosquito, transformando-se em oocisto, o qual dá origem a esporozoítos, que migram e se alojam nas glândulas salivares do mosquito, quando a partir daí as fêmeas tornam-se infectantes, estando, portanto, aptas a transmitirem a doença ao sugar o sangue de outro indivíduo, fechando assim, o ciclo evolutivo dos plasmódios (BRASIL, 2005).

1.1.2 Transmissão da malária

A transmissão da malária ocorre em todo o mundo, atingindo principalmente regiões localizadas a $+11^{\circ}$ e -11° de latitude, mantendo toda esta faixa em estado de constante monitoramento e controle (Figura 1) (OMS, 2011).

³ Esporozoíto é uma célula alongada, causadora da malária, surgida no oocisto da fêmea do gênero de mosquito Anopheles.

Figura 1 - Distribuição geográfica da malária humana no mundo.



Fonte: OMS, 2011

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD (2011), órgão vinculado à Organização da United National (2010), um dos fatores que reflete a alta transmissão da doença é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). No relatório das United Nations (2010) é ressaltado que dos 42 países no *ranking* de menor IDH, em 83% são registradas elevadas taxas de analfabetismo e mortalidade infantil, atreladas a transmissão de doenças como a AIDS e a malária. Assim, baixos valores de IDH podem estar associados à malária e, conseqüentemente na redução da expectativa de vida na Amazônia.

Para que exista a transmissão da malária é necessária à existência de portadores de gametócitos (reservatórios humanos) e de vetores portadores do plasmódio (PRINCE, 2007).

Os mosquitos transmissores (vetores) da malária humana pertencem ao reino Animal, filo Arthropoda, classe Insecta, subclasse Pterygota, ordem Diptera, subordem Nematocera, família Culicidae, subfamília Anophelinae, gênero *Anopheles*. (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994). Este gênero compreende

cerca de 400 espécies, das quais apenas um número reduzido tem importância epidemiológica (MORAIS, 2012).

No Brasil, são conhecidos também por carapanã, muriçoca, mosquito-prego, suvela e pernilongo; existem centenas de espécies de anofelinos com potencial de transmitir a malária. Cinco espécies são consideradas como vetores principais. São elas: *Anopheles (Nyssorynchus) darlingi*, *Anopheles (Nyssorynchus) aquasalis*, *Anopheles (Nyssorynchus) albitarsis*, *Anopheles (Kerteszia) cruzi* e *Anopheles (Kerteszia) bellator* (TADEI, 1988; MORAIS, 2012).

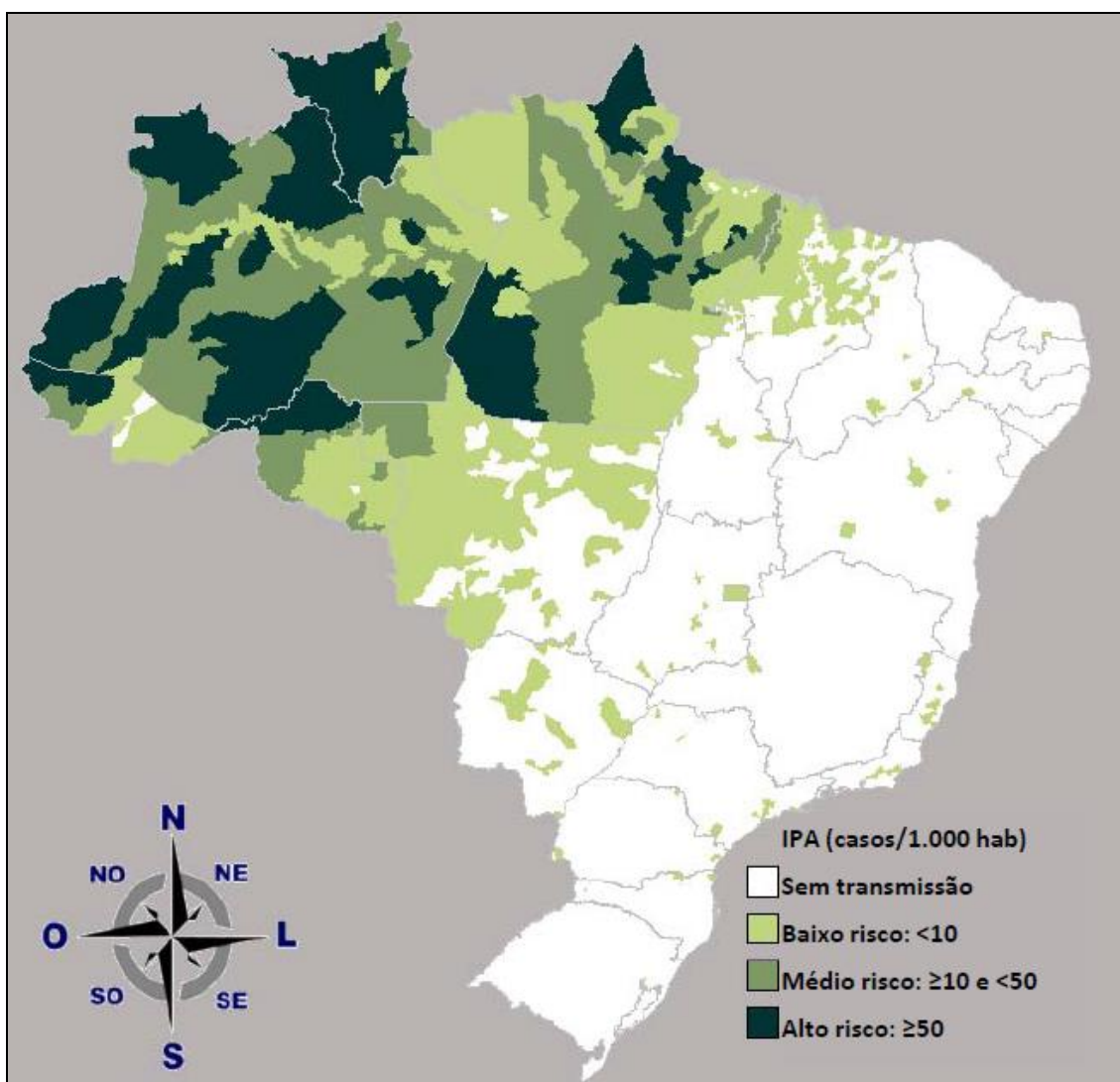
Em geral esses vetores evoluem em águas limpas e sombreadas de remansos de rios, córregos, igarapés, lagoas, represas, açudes, valetas de irrigação, alagados e pântanos (DEANE, 1948).

No Brasil, o principal vetor da malária é o *Anopheles (Nys) darlingi*. Seus criadouros frequentemente são de águas limpas de baixa correnteza e sombreadas. O *Anopheles (Nys) aquasalis*, predomina no litoral e tem preferência por criadouros de águas salobras (CONSOLI e OLIVEIRA, 1994). Por sua vez, a subespécie *Kerteszia* desenvolve-se em águas acumuladas pelas bromeliáceas, conhecidas no Sul pelo nome de gravatás (MARQUES, 2009). A malária pode ser transmitida acidentalmente por transfusão de sangue (sangue contaminado com estágios infectantes do plasmódio), pelo compartilhamento de seringas (em usuários de drogas ilícitas) ou por acidente com agulhas e/ou lancetas contaminadas (acidentes ocupacionais) (PEREIRA, 2011).

1.1.3 A Malária na Amazônia e seus fatores ambientais

A distribuição espacial da malária na Amazônia apresenta-se de forma diferenciada de outras regiões brasileiras, sendo influenciada por sua biodiversidade, vegetação, solo, ar, clima, fatores políticos e formas de ocupação humana (BARBOSA, 2011). Conforme Ferraroni & Dourado (1977) e Gasparetto (2010) estas características, somadas à contínua reorganização do espaço geográfico e aos fatores ambientais e políticos, favorecem a expansão e manutenção endêmica do agravo criando áreas de diferentes riscos de transmissão (Figura 2) (BRASIL, 2008).

Figura 2 – Distribuição espacial da malária por nível de risco.



Fonte: BRASIL (2008)

A Amazônia apresenta características climatológicas bem como a forma de ocupação geográfica desordenada através, por exemplo, de garimpo, assentamentos, seringais e grandes projetos, que propiciam o desenvolvimento do ciclo epidemiológico da malária, assim como o aumento do fluxo migratório decorrentes de políticas desenvolvimentistas que mudaram o perfil epidemiológico na região (KATSURAGAWA, 2008).

O perfil epidemiológico também é afetado diretamente pelos fatores ambientais que desempenham um papel importante no risco de transmissão da malária, podendo dividir o ambiente em natural e modificado pela ação humana. Conforme Castro (2007), o impacto de cada um desses grupos, varia por área geográfica e depende do contexto socioeconômico em que são

observados. Considerando o contexto Amazônico, o ambiente natural inclui topografia, hidrografia, tipo de solo e clima. Estudos realizados no final do século XIX e início do XX deixavam clara a importância de cada um desses fatores na transmissão da malária (COSTA-DIAS, 2003).

A transmissão da malária na floresta Amazônica é facilitada pelas condições ideais de temperatura e umidade para o ciclo de vida do vetor. Além disso, a interação entre precipitação, evaporação e temperatura modula a umidade do ambiente, alterando a sobrevivência e atividade dos mosquitos do gênero *Anopheles*, fazendo com que a distribuição deste agravo seja em toda a Amazônia brasileira (MARTIN, 1997).

A duração do ciclo do *Plasmodium* no vetor pode variar conforme a temperatura ambiente, sendo menor entre 27° e 31°C. O modelo ambiental mostra que o risco de transmissão da malária tem relação com altos níveis de precipitação pluvial, enquanto a maturação e sobrevivência de larvas se relacionam com a temperatura (HOSHEN & MORSE, 2004). Para Molineaux (1988), a capacidade vetorial dos anofelinos pode variar com a temperatura, sendo maior entre 22 e 30°C. Nessa faixa de temperatura, o tempo de vida dos vetores aumenta, bem como o número de repastos sanguíneos feito pelas fêmeas. Além disso, o ciclo aquático do vetor diminui de 20 para 7 dias (KONDRASHIN, 1992) e o intervalo de tempo entre a emergência e oviposição também decresce (MOLINEAUX, 1988). Já a sazonalidade da precipitação pluvial se associa positivamente com a taxa de inoculação entomológica, enquanto a temperatura mínima se associa negativamente (MABASO *et al.* 2007).

Segundo Peixoto (1917) e Confalonieri (2004) também são fatores maximizadores do risco de transmissão, o início e fim da estação chuvosa, quando os solos estão mais úmidos e a variação do nível da água nos rios e igarapés propicia a formação de criadouros de mosquito em suas margens. De fato, dados empíricos revelam a alta exposição de populações ribeirinhas à malária; além disso, solos argilosos e baixas altitudes favorecem a transmissão da doença.

Porém, para Barbieri (2000), o desenvolvimento do ciclo de transmissão desta doença não depende apenas das características naturais dos meios como variáveis climáticas, entre outras, que favorecem a proliferação do agente infeccioso, causador da doença, mas também pela presença do

homem, cujo sangue serve de alimento aos vetores transmissores. Em uma determinada área, em que prevalece certo equilíbrio ecológico - as populações de mosquitos e do homem permanecem em um estado estável - e as condições naturais do meio são pouco modificadas, a doença mantém-se em níveis estáveis de prevalência.

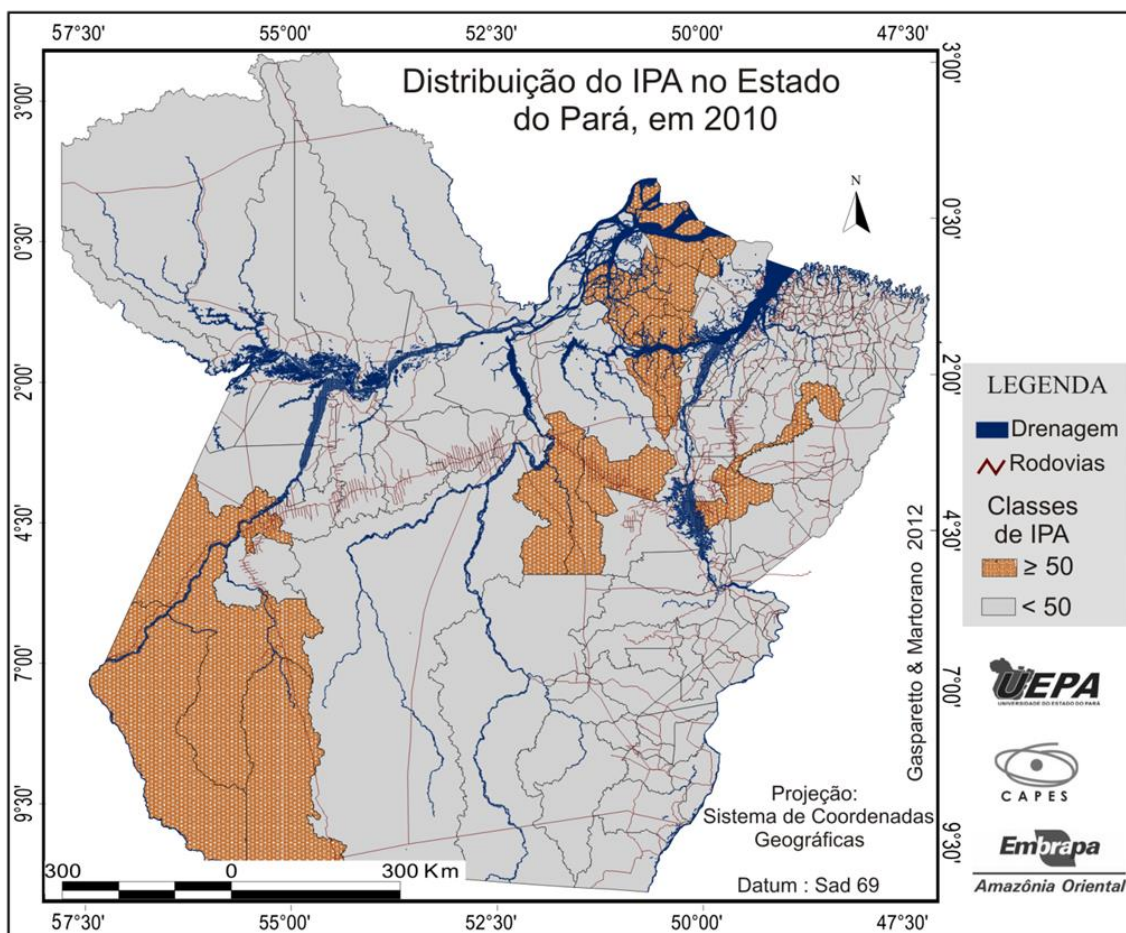
A quebra desse equilíbrio ocorre com a entrada de grandes contingentes humanos, modificando o equilíbrio natural e alterando as características reprodutivas e o habitat dos vetores. Há, nesse caso, uma maior abundância de alimento (sangue humano) para os vetores, favorecendo o aumento da sua densidade e instalando altos níveis de transmissão (SAWYER, 1999).

O Estado do Pará reflete esta realidade amazônica e nos últimos anos tem registrado altos valores de positividade da doença. Associado a este fator, tem-se um elevado índice de antropização, motivados por processos econômicos (interesses madeireiros, grandes projetos de hidrelétricas, extrativismo vegetal e mineral, reativação de garimpos de ouro) e políticos ou de grandes núcleos urbanos sobre áreas fragilizadas ambientalmente (PARENTE, 2008).

De acordo com o relatório de saúde do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (2011), no Estado do Pará foram notificados 136.476 casos de malária autóctones só em 2010, o que corresponde a aproximadamente 42% dos casos notificados no país, neste ano. Quando comparados aos anos de 2009 e 2010 observa-se um aumento de aproximadamente 36% dos casos registrados neste estado.

Dezenove municípios críticos (Afuá, Altamira, Anajás, Anapú, Bagre, Breves, Cametá, Curralinho, Goianésia do Pará, Ipixuna do Pará, Itaituba, Jacareacanga, Mojú, Novo Progresso, Oeiras do Pará, Pacajá, Paragominas, Portel e Tucuruí) dos 144 pertencentes ao Estado do Pará fazem parte da lista de municípios que contribuíram com 80% das notificações por malária no ano de 2010 no país. Dentre eles, 12 municípios (Figura 3) são muito críticos, pois apresentaram em 2010 o Índice Parasitário Anual - IPA ≥ 50 /mil habitantes, o que caracteriza alto risco de contrair malária (SISTEMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2011).

Figura 3 – Distribuição espacial dos municípios críticos para Malária no Estado do Pará em 2010.



Fonte: Adaptado do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde, 2011.

Com relação às espécies parasitárias mais prevalentes no estado, observa-se que em torno de 82% das infecções por malária foram causadas pelo *P. vivax*, aproximadamente 16% por *P. falciparum*, forma mais grave da doença, seguido de 1,5% por malária mista e menos de 1% por *P. malariae*. Dos municípios paraenses, 11 apresentaram redução de malária por *P. falciparum* entre os anos de 2009 e 2010 havendo aumento não significativo (4%) em relação ao ano anterior. O número de internações apresentou aumento de 29% em todo território paraense e de 42% nos 19 municípios críticos. Na Amazônia Legal, o aumento foi de aproximadamente 15% (SISTEMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2011).

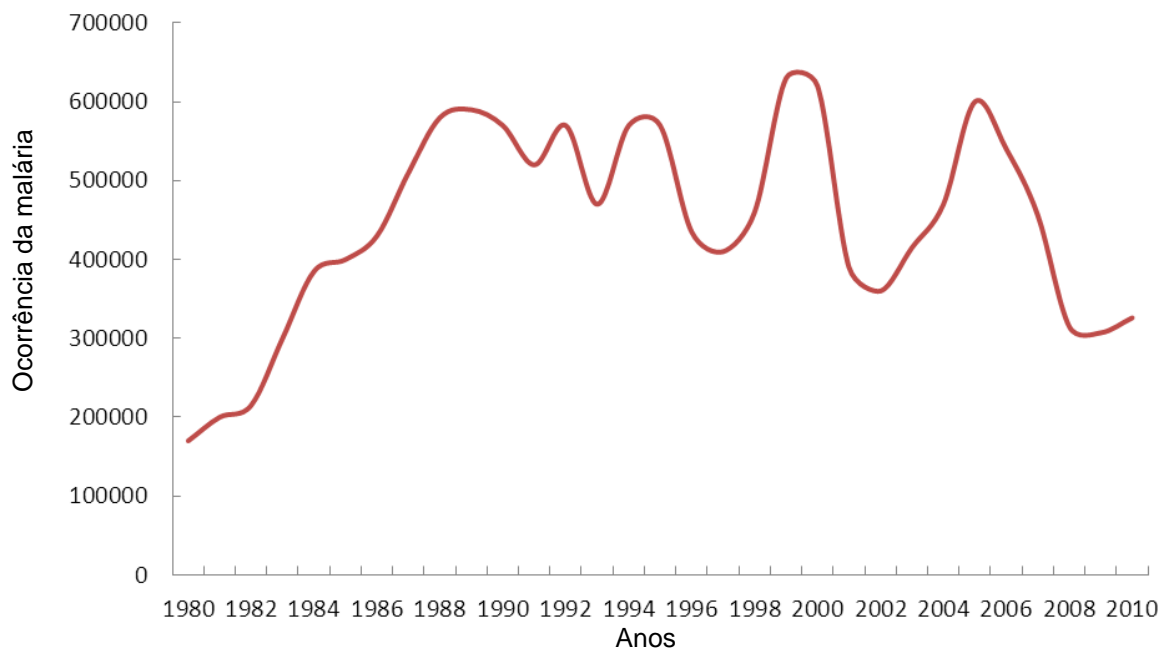
1.1.4 Planos ou Programas de controle da malária no Brasil

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2011), dentre as doenças infecciosas que agridem o ser humano, a malária é um grave problema no Brasil, considerando as grandes distâncias e dificuldades de acesso para programas de controle que implementam as estratégias de controle deste agravo.

O controle da malária é um grande desafio, uma vez que medidas tradicionais não são eficazes, como borrifação intradomiciliar de efeito residual, telagem de portas e janelas, drenagem de criadouros, manejo do ambiente, entre outras (SANTOS, 2007). Várias destas medidas já foram tomadas no Brasil, como, também as metas propostas pela OMS e a *Roll Back Malaria* - RBM para reduzir em 50% no número de casos positivos para malária até 2010 e 75% até 2015, tomando por base os 613.241 casos registrados em 2000 e o Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária na Região Amazônica - PIACM que vigorou entre julho de 2000 a dezembro de 2002 (BRASIL, 2004; LADISLAU *et al.*, 2006).

O PIACM tinha por objetivo reduzir em 50% a morbimortalidade por malária na região da Amazônia Legal; evitar o surgimento de epidemias localizadas; reduzir a sua gravidade e, conseqüentemente, o número de internações e óbitos. No final de 2001 houve redução em 40% dos casos quando comparados a 1999; diminuição de 70% no número de internações e, conseqüentemente, redução de 36,5% no número de óbitos por malária. No entanto, no período de 2003 a 2005, o índice cresce em quase todos os estados, chegando a atingir os valores do final da década de 1980 e início de 1990 (Figura 4) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

Figura 04 – Distribuição temporal da malária no Brasil no período de 1980 a 2010.



Fonte: Adaptado de SIVEP-Malária, 2012

Com este cenário de alta positividade do agravo, em 2003 o Ministério da Saúde, através da portaria MS Nº. 1.932 de 2003 instituiu o Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária – PNCM (Anexo III) com os objetivos de:

- Melhorar a qualidade do trabalho de campo no controle vetorial;
- Integrar as ações de controle da malária na atenção básica, com a efetiva participação dos Programas de Agentes Comunitários de Saúde - PACS e do Programa Saúde da Família - PSF.
- Desenvolver atividades de informação e de mobilização político-social, com o objetivo de aumentar a participação da população nas ações de prevenção e controle da malária;
- Fortalecer a vigilância em saúde para ampliar a capacidade de predição e de detecção precoce de surtos da doença;
- Utilizar os instrumentos legais que facilitem o trabalho do poder público no controle do meio ambiente para evitar surtos da doença; e

- Atuar com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, nas regiões endêmicas de malária, visando à promoção de ações de prevenção e controle da doença para evitar surgimento de epidemias decorrentes de atividades antrópicas.

Após este período, em 2005 foi constituído, através da portaria da Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS/MS Nº 59 o Comitê Técnico de Acompanhamento e Assessoramento – CTAA do PNCM (Anexo IV) para acompanhar, supervisionar e assessorar a implementação das atividades do PNCM e propor mecanismos que possibilitem a sua plena execução (BRASIL, 2003; BRASIL, 2005).

A partir de 2005 a 2009, o Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária do Ministério da Saúde constatou queda no número de casos do agravo. A partir de então foi observado um crescimento, influenciado pelos Estados do Amazonas e Pará, que lideram o *ranking* das notificações. Com isso, o Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis assinou o Projeto de Expansão do Acesso às Medidas de Prevenção e Controle da Malária, financiado pelo Fundo Global de Luta contra AIDS, Tuberculose e Malária, que adquiriu 1.100,00 mosquiteiros impregnados com inseticida de longa duração, com a meta é reduzir os casos para aproximadamente 150 mil até 2015. No Estado do Pará, as áreas mais críticas foram contempladas pelo projeto (Anajás, Itaituba, Itupiranga, Jacareacanga, Pacajá, Novo Repartimento e Tucuruí), totalizando 15% dos municípios beneficiados (Anexo V).

1.2 REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL

AYALA F.J. Darwin and the scientific method. Washington, DC: Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California; 2009.

BARBIERI, A. F. **Uso antrópico da terra e malária no Norte de Mato Grosso, 1992 a 1995**. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, (Dissertação de Mestrado). 2000. Pg 76 – 79.

BARBOSA, J. **Situação epidemiológica da malária na Amazônia**. Relatório Técnico. Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. 2011. Disponível em http://portal.saude.gov.br/portalsaude/arquivos/pdf/2011/Set/05/jarbas_malaria_050911.pdf. Acesso em: 12 nov. 2012.

BRASIL, Ministério da Saúde **PORTARIA Nº 1932, DE 09 DE OUTUBRO DE 2003** Institui o Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária, o Comitê Técnico de Acompanhamento e Assessoramento do Programa e dá outras providências.

BRASIL, Ministério da Saúde **PORTARIA Nº 59, DE 4 DE NOVEMBRO DE 2005** Constituir o Comitê Técnico de Acompanhamento e Assessoramento do Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária - PNCM.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia para profissionais de saúde sobre prevenção da malária em viajantes.** – Brasília - DF, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária. **A Malária no Brasil.** 2012 Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br>>. Acesso em: 05 dez. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Situação epidemiológica da malária no Brasil.** Brasília, DF, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Diretoria Técnica de Gestão, 2006.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde/MS. 2004: **Uma análise da situação de saúde, 2004.** Disponível em <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/capitulo6_sb.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2012.

BRUCE-CHWATT, L. J. **History of malaria from prehistory to eradication.** In **Malaria: Principles and Practice of Malariology.** Volume 1. Edited by Wernsdorfer WH, McGregor I. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1988. Pg 127.

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

CONFALONIERI, U. E. C.; NETO, C. C. **Uma avaliação das variações dos índices de chuva e malária no estado do Pará, Brasil.** Produção técnico-científica. 2004. FIOCRUZ, Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www6.ensp.fiocruz.br/repositorio/resource/361500>>. Acesso em: 27 out. 2012.

CONSOLI, RAGB. and OLIVEIRA, RL. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil [online].** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1994. 228 p. ISBN 85-85676-03-5. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: 02 jan. 2012.

COSTA-DIAS, R. **Uma contribuição ao estudo da malária no Estado de Roraima e sua associação com a precipitação pluviométrica no período de 1985 a 1996.** 2003. Tese de Doutorado. Fundação Oswaldo Cruz, Agosto 2003. Rio de Janeiro. 97 p.

DEANE, L. M. CAUSEY, O. R. Nota sobre a distribuição e a biologia dos anofelinos das regiões nordestinas e amazônicas do Brasil. **Revista do Serviço Especial de Saúde Pública**. 1948, II: 826-965.

FERRARONI, J.J.; DOURADO, H.V. **Uso da Monocíclica endovenosa no tratamento da malária por *Plasmodium falciparum***. Acta Amazônia 7:263-72, 1977. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000043&pid=S0034-8910198300040000700006&lng=en. Acesso em: 23 agos. 2012.

FERREIRA, M. S. **Malária: conceito, etiologia e ciclo evolutivo**. In: **Tratado de Infectologia**. Veronesi, R. & Focaccia, R. (eds.). São Paulo, Guanabara Koogan, 1996. p. 260-1264.

GASPARETTO, D. **Algoritmo Genético Aplicado à Análise de Fatores de Risco Associados à Incidência da Malária, no Município de Augusto Corrêa Pará, Brasil, em 2005**. In: **Computer on the Beach 2010**, 2010, Florianópolis - SC. Anais do Computer on the Beach 2010. Florianópolis - SC: UNIVALE, 2010.

GOMES, Andréia Patrícia. **Malária grave por *Plasmodium falciparum***. Rev. bras. ter. intensiva [online]. 2011, vol.23, n.3, pp. 358-369. ISSN 0103-507X.
HOSHEN, M.B. & Morse, A.P. 2004. **A weather-driven model of malaria transmission**. **Malaria Journal**, 3: pg 32.

KATSURAGAWA, Tony Hiroshi; GIL, Luiz Herman Soares; TADA, Mauro Shugiro and SILVA, Luiz Hildebrando Pereira da. Endemic and epidemic diseases in Amazonia: malaria and other emerging diseases in riverine areas of the Madeira river. **A school case**. **Estud. av.**[online]. 2008, vol.22, n.64, pp. 111-141. ISSN 0103-4014.

KONDRASHIN, A.V. **Malaria in the WHO Southeast Asia region**. **Indian Journal of Malariology**, 29: 129-160. 1992.

LADISLAU J. L. B, LEAL M. C, Tauil P. L. **Avaliação do Plano de Intensificação das ações de controle da malária na região da Amazônia Legal, Brasil, no contexto da descentralização**. **Epidemiologia e serviços de saúde** 2006; 15(2): 9-20.

MABASO, M.L.H.; CRAIG, M.; ROSS, A; SMITH, T. **Environmental predictors of the seasonality of malaria transmission in Africa: the challenge**. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 76: pg 33-38, 2007.

MARQUES, Gisela R. A. M and Forattini, Oswaldo Paulo. **Encontro de imaturos de *Anopheles cruzii* em bromélias de área urbana, litoral de São Paulo**. **Rev. Saúde Pública** [online]. 2009, vol.43, n.2, pp. 369-372. Epub Feb 13, 2009. ISSN 0034-8910. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102009005000006>. Acesso em: 02 jan. 2012.

MARTIN P. H. **Malaria and climate: sensitivity of malaria potential transmission to climate.** *Ambio* vol. 24 no. 4 p. 200-207. Royal Swed Acad Sci. 1997.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral do Programa Nacional de Controle da Malária. **Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária na Amazônia Legal (PIACM) período julho de 2000 a dezembro de 2002:** relatório executivo / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Malária. – 2. ed. rev. ampl. – Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

MOLINEAUX, L. 1988. **The epidemiology of human malaria as an explanation of its distribution, including some implications for its control,** pg. 913-918. In: W.H. Wernsdorfer, I.A. McGregor (eds.). **Malária: Principles and Practice of Malariology.** Churchill Livingstone, London, GL. 2092 p.

MORAIS, Sirlei et al et al. **Fauna brasileira de mosquitos (Diptera: Culicidae):** I. Espécies de *Anopheles* de Porto Velho, estado de Rondônia, oeste da Amazônia, Brasil. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*[online]. 2012, vol.54, n.6, pp. 331-335. ISSN 0036-4665. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0036-46652012000600008>>. Acesso em: 01 jan. 2012.

NEVES, D. P. **Parasitologia dinâmica.** [S.l.]: Ateneu, 2003. 474 p. OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. World Malaria Report 2008. Library Cataloging-in-Publication Data, Washington, D. C. Disponível em <http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241563697_eng.pdf> Acesso em: 25 Abril 2012.

OMS. **World Malaria Report 2011.**Global Malaria Programme, 2011. WHO Library Cataloging-in-Publication Data. Disponível em <http://www.who.int/malaria/world_malaria_report_2011/978924564403_eng.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2012.

OPAS. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Guidelines for the treatment of Malaria.** Geneva, 2006. 256 p. (WHO/HTM/MAL/ 2006.1108). PARENTE, A. T. **Incidência de Malária no Estado do Pará e suas relações com a variabilidade climática regional.** Dissertação de Mestrado. 2008, Belém /UFPA 99 f.

PEIXOTO, A. **O problema sanitário da Amazônia.** Rio de Janeiro, 1917. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000149&pid=S0102-3098200700020000500054&lng=en>. Acesso em: 30 agos. 2012.

PEREIRA. Branca Isabel, et el, **Infecções Parasitárias Transmitidas por Transfusão de Sangue.** *Acta Med Port.* 2011; 24(S4):897-906.

PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) – **Gabinete do Relatório do Desenvolvimento Humano. 2011.** “The Human Development Index (HDI).” Nova Iorque. en/statistics/hdi/.Seth, S. 2009. “Inequality, Interactions e Human Development.” *Journal of Human Development and Capabilities* 10 (3): 375–96. Disponível em <<http://hdr.undp.org/>>. Acesso em: 07 mar 2012

PRICE L, PLANCHE T, RAYNER C, KRISHNA S. **Acute respiratory distress syndrome in Plasmodium vivax malaria: case report and review of the literature.** *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2007a Jul;101(7):655-659.

SANTOS M. L. **Amazônia concentra 99,9% dos casos de malária do Brasil.** In Publicação Científica do Curso de Bacharelado em Enfermagem do CEUT. Ano 2010 (8). Edição 24. Teresina, 2010.

SANTOS, Roseli la Corte dos et al. **Avaliação do efeito residual de piretróides sobre anofelinos da Amazônia brasileira.** *Rev. Saúde Pública*[online]. 2007, vol.41, n.2, pp. 276-283. ISSN 0034-8910. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102007000200015>>. Acesso em: 02 jan. 2012.

SAWYER, D. “**Deforestation and Malaria on the Amazon Frontier**”. In BILSBORROW, R. e HOGAN, D. (eds.). *Population and Deforestation in the Humid Tropics.* Paris, IUSSP, 1999, pp. 268-278.

SISTEMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE: relatório de situação: Pará/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde.– 5. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 37 p.: il. color. – (Série C. Projetos, Programas e Relatórios).

SIVEP/MALÁRIA. Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica – Notificação de Casos de Malária. Relatórios. **Resumo epidemiológico, Região Malária 2009.** Ministério da Saúde. DATASUS. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/sivep_malaria>. Acesso em: 01 de jan. 2012.

SIVEP/MALÁRIA. Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica – Notificação de Casos de Malária. Relatórios. **Resumo epidemiológico, Região Malária 2012.** Ministério da Saúde. DATASUS. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/sivep_malaria>. Acesso em: 20 fev. 2012.

TADEI W.P., SANTOS J.M.M., COSTA W.L.S., SCARPASSA V.M. 1988. **Biologia de anofelinos amazônicos. XII. Ocorrência de espécies de Anopheles, dinâmica da transmissão e controle da malária na zona urbana de Ariquemes (Rondônia) (1).** *Rev Inst Med Trop SP* 30: 221-251.

UNITED NATIONS. **The Millennium development goals report.** New York: ONU, 2010. Disponível em: <<http://www.un.org/millenniumgoals/pdf/MDG%20Report%202010%20En%20r15%20-low%20res%2020100615%20-.pdf>>. Acesso em 20 fev 2013.

VENTURA, A. M. R. S. **Anemia da Malária por Plasmodium vivax**: Estudo Clínico e Laboratorial em Crianças e Adolescentes. Rio de Janeiro, 2010, Fiocruz. Tese de doutorado.

WHO. World Health Organization. **Malária: Global and Regional Risk**. 2010 Disponível em <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs094/en/index.html>. Acesso em: 05 fev. 2013.

WHO. World Health Organization. **World Malaria Report**. 2008 Disponível em <http://www.who.int/malaria/wmr2008/>. Acesso em: 03 set. 2012.

VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A ECOEPIDEMIOLOGIA DA MALÁRIA NO ESTADO DO PARÁ-BRASIL, NO PERÍODO DE 2003 A 2011

Douglas Gasparetto¹; Lucieta Guerreiro Martorano²; Giselle Maria Rachid Viana³; Cléa Carneiro Nazaré Bichara⁴.

¹Laboratório de Geoprocessamento, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Universidade do Estado do Pará. Tv. Enéas Pinheiro, 2626, Marco, Belém – PA, Brasil.

douglaslabgeo@gmail.com

² Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental. Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Marco, Belém – PA, Brasil.

martorano.lucietta@gmail.com

³ Seção de Parasitologia, Instituto Evandro Chagas, BR-316 km 7 s/n – Levilândia , Ananindeua – PA, Brasil.

giselle.rachid@gmail.com

⁴ Departamento de Saúde Comunitária, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade do Estado do Pará. Trav. Perebebuí, 2623, Marco, Belém – PA, Brasil.

cleabichara@ig.com.br

Resumo

Este estudo apresenta a utilização da geomática aplicada na análise ecoepidemiológica da malária no Estado do Pará – Brasil no período de 2003 a 2011, correlacionando com variáveis socioeconômicas e climáticas. Objetivou-se gerar o cálculo da Incidência Parasitária Anual (IPA) e *box plot* e identificar o tipo de dispersão do agravo/ano e correlacionar com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), para avaliar os impactos das políticas públicas, e a deficiência hídrica no período de maior positividade da malária. O estudo foi desenvolvido utilizando a geomática a partir dos softwares Tabwin32, Terra View 4.1 e ArcGis10. Foi calculado o IPA, correlacionado com a interpolação do IDH e deficiência hídrica. Verificou-se que o agravo requer condições climáticas adequadas e que o Estado do Pará responde a estas condições; o agravo se desenvolveu em áreas com déficit hídrico que varia entre 30 e 120 mm; e acometendo principalmente áreas com IDH inferior a 0,65.

Palavras-chave: malária, geomática, Índice de Desenvolvimento Humano, deficiência hídrica.

Abstract

This study presents the use of geomatics applied in the analysis Ecoepidemiological malaria in Para - Brazil in the period 2003 to 2011 and correlated with socioeconomic and climate. Aimed to generate the calculation of Annual Parasite Index (API) and box plot and identify the type of dispersion grievance / year and correlate with the Human Development Index (HDI), to assess the impacts of public policies, and water deficiency period of greater positivity of malaria. The study was conducted using geometrics' software from Tabwin32, Earth View 4.1 and ArcGis 10. Was calculated the IPA, correlated with the interpolation of the HDI and water deficiency. It was found that the injury requires appropriate weather conditions and the state of Para meets these conditions, the tort has developed in areas with water deficit of between 30 and 120 mm, and mainly affecting areas with HDI lower than 0.65.

Keywords: malaria, geomatics, Human Development Index, water deficiency.

INTRODUÇÃO

A Amazônia está em foco nacional e mundial no que se refere à sociedade e a natureza[1]. No que diz respeito à natureza, ressalta-se a importância da maior floresta tropical do planeta enquanto acervo de biodiversidade e como base de prestação de serviços ambientais para a estabilização do clima global. Na condição de sociedade, alerta-se para os riscos de uma utilização predatória da base natural da região que pode ameaçar tudo o que se poderá obter, no presente e no futuro, de uma utilização mais qualificada de seus atributos naturais e locais[2][3] tendo influência direta nas condições de saúde das populações humanas[4].

As condições de saúde humanas influenciadas pela relação entre a sociedade e a natureza, desde a antiguidade, tem sido motivo de estudos por parte de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, fato que pode ser observado na obra clássica de Hipócrates (Sec. V a.c.) intitulada “SOBRE O AR, A ÁGUA E OS LUGARES”, que se tornou um marco referencial do pensamento desta relação[5]. Os estudos da relação entre a epidemiologia e o meio ambiente sustentável têm sido viáveis, a partir da possibilidade de se trabalhar com um conceito intuitivo, a imagem, a partir de suas dimensões espaciais e temporais, ambas componentes intrínsecas da informação em saúde[6][7][8][9][10][11].

Diversas análises sobre a espacialização da prevalência e incidência de uma determinada doença têm sido viabilizadas pela utilização de imagens e de técnicas de geoprocessamento[12]. Deste modo, a identificação de vulnerabilidades ou condições ambientais que permitem a difusão de doenças no espaço são objetos de estudos e pesquisa científica utilizando a geomática[13][14].

Estas pesquisas têm permitido a construção de cenários onde a caracterização da relação ambiente, saúde e doença de uma população humana podem identificar e avaliar seus impactos através de medidas de prevenção e controle, pois a atividade antrópica gera impactos ambientais que repercutem nos meios físico-biológicos e

socioeconômicos, afetando os recursos naturais e a saúde humana, podendo causar desequilíbrios ambientais no ar, nas águas, no solo e no meio sociocultural[15][16][17].

Assim, “... a vigilância epidemiológica é hoje a ferramenta metodológica mais importante para a prevenção e controle de doenças em saúde pública, levando em consideração as variáveis climáticas e socioeconômicas”[18].

Diante desta consideração, estes cenários epidemiológicos ao serem relacionados a variáveis climáticas e socioeconômicas possibilitam o estudo das relações entre fatores bióticos e abióticos com a positividade de doenças infecto-contagiosas e parasitárias (DIPs), nas populações em determinados espaços geográficos, em função de um tempo e de circunstâncias específicas estabelecendo, desta forma, a possibilidade de construção de cenários ecoepidemiológicos[19][20].

A construção de cenários ecoepidemiológicos é a relação entre as variáveis ambientais, epidemiológicas e socioeconômicas e tem sido amplamente utilizada quando é necessário observar alterações, de forma qualitativa e quantitativa, de diferentes relações entre variáveis ambientais (vegetação, drenagem e clima), socioeconômicas (população rural e urbana, tipos de produção, demografia, atividade produtiva, tipo de moradia) e epidemiológicas (incidência e prevalência de agravos infecto-contagiosos), dentre outros[21]. Considerando que estas alterações ocorrem de forma processual e sistemática, em função do tempo e em determinados espaços geográficos, as análises ecoepidemiológicas tem sido utilizadas para gerar relatórios de impacto nas três variáveis acima, a partir da implantação de projetos geradores de fatores de riscos a saúde e ao meio ambiente.

Historicamente, estes processos de fatores de riscos têm gerado impactos no meio ambiente e nos fatores de risco de malária[22]. Desta forma, estes processos estabelecem cenários, cuja necessidade de compreensão motiva a execução do estudo sistemático, objeto deste estudo.

Estudos sistemáticos e processuais de malária tem se constituído de um grande desafio para a epidemiologia. Este fato é devido à malária ser uma DIP, que acomete principalmente regiões tropicais que abrigam um terço das florestas úmidas do planeta, que concentram cerca de 30% da diversidade biológica mundial e apresenta imenso potencial genético, princípios ativos de inestimável interesse econômico e social e oferta de produtos florestais com alto valor no mercado[23][24][25]. A ocorrência desta doença é relacionada a uma cadeia epidemiológica formada pelo homem, pelo vetor – *Anopheles* – e pelo parasita – *Plasmodium*[26][27] e por questões ambientais e socioeconômicas[28].

Esses estudos epidemiológicos sistemáticos têm mostrado a necessidade da incorporação de novos modelos de análise da distribuição deste agravo, considerando sua distribuição em áreas geográficas com diferentes características ambientais e socioeconômicas, desafio este que tem sido solucionado, nas últimas décadas, pela utilização da geomática[29].

A geomática é um conjunto de recursos computacionais voltados para viabilizar processos de análises espaciais, constituindo-se de sistemas de informação que têm coordenadas geográficas como elementos indexadores de seus dados, compondo soluções em hardware e software, que juntos constituem ferramentas para a geração de informações sobre fenômenos que ocorrem em um determinado espaço geográfico.

Estas ferramentas podem integrar dados ambientais, socioeconômicos e de saúde, identificando padrões de distribuição espacial de agravos e de condições de saúde de populações humanas[30].

Neste contexto, estas ferramentas têm sido apontadas como integradoras em análises de dados ambientais, sócio-econômicos e de saúde, que georreferenciados permitem identificar padrões de distribuições espaço-temporais e tendências de doenças e óbitos verificadas em uma determinada área geográfica, através de análises históricas de eventos ocorridos[31][32].

As últimas décadas testemunharam uma evolução muito rápida de diversas áreas do conhecimento, dentre estas, as ciências médicas, devido à incorporação de recursos tecnológicos automatizados. Assim, a relação interdisciplinar que as ciências passaram a ter contribuiu de forma significativa para o aumento da produção do conhecimento. Como exemplo deste processo interdisciplinar de produção de conhecimento, tem as análises ecoepidemiológicas, que consideram a dimensão espaço-temporal que a informação em saúde intrinsecamente possui.

Desta forma, objetivou-se neste trabalho avaliar a distribuição espacial da malária no Estado do Pará – Brasil, no Período de 2003 a 2011, correlacionando com variáveis socioeconômicas e climáticas. Busca-se gerar informações voltadas ao acompanhamento sistemático dos indicadores de malária. Geograficamente, ao longo do processo de ocupação humana, vários impactos ambientais têm provocado pressões, ocasionando fatores de risco a determinadas doenças, incluindo a malária[33][34]. Este fato é comprovado pelo Sistema Nacional de Vigilância em Saúde que identifica 48 municípios críticos para malária no Brasil, sendo 25% localizados no Estado do Pará. Desta forma, estes processos estabelecem padrões de ocorrências, cuja necessidade de compreensão motiva a execução do estudo sistemático, objeto deste estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Procedimentos éticos

Não foram coletados materiais biológicos humanos. O estudo foi desenvolvido a partir de dados secundários, de domínio público e as informações dos pacientes foram preservadas a partir da utilização de geocódigos, que são mecanismos formais de indexação de informações descritivas acerca das características de dados espaciais, gerados com técnicas de geoprocessamento e banco de dados relacionais com aplicação direta, também em estudos ecoepidemiológicos. Os geocódigos armazenaram informações relacionadas a características epidemiológicas dos pacientes, confirmados laboratorialmente e proporcionaram a organização interna do banco de dados para que todos os dados estivessem indexados e pudessem ser acessados de forma fácil e ágil. Esse mecanismo permitiu a análise dos dados utilizando-se operações que envolveram apenas o espaço – proximidade e tamanho, e as relacionadas à modelagem estatística do espaço com seus dados[35].

Área de trabalho

Foram utilizadas informações correspondentes ao Estado do Pará, localizado entre as coordenadas 02° 27' 45,463" e -10° 02' 43,867" de latitude sul e -59° 08' 32,704" e -45° 47' 44,463" de longitude oeste, que tem clima equatorial, ocupa uma área de 1.248,042 km² e população estimada em 7.740,195 habitantes. É o segundo maior Estado do Brasil, dividido em 144 municípios e está localizado no centro da região norte, na Amazônia, tendo como limites o Suriname e o Amapá ao norte, o oceano Atlântico a nordeste, o Maranhão a leste, Tocantins a sudeste, Mato Grosso a sul, o Amazonas a oeste e Roraima e a Guiana a noroeste. Seus principais rios são Amazonas, Tapajós, Xingu, Jari, Tocantins, Pará e sua vegetação é predominante de mangues no litoral, campos na Ilha de Marajó, cerrado e Floresta Amazônica[36].

Bancos de dados

Todos os dados utilizados são secundários, como: bases cartográficas na escala 1:250.000[37] e do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH[38] do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, dados meteorológicos cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, dados pluviométricos disponibilizados pela Agência Nacional de Águas - ANA e do Sistema de Proteção da Amazônia - SIPAM. Com relação aos dados epidemiológicos, utilizaram-se dados dos Sistemas de Informação em Saúde - SIS do Ministério da Saúde - MS: Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Malária – SIVEP-Malária. Todos os dados foram adquiridos nos *sites* oficiais das instituições, sendo todas de domínio público.

Depuração e estatística

Foram depuradas as redundâncias, incompletudes e atributos desnecessários oriundos dos bancos de dados dos SIS, utilizando o software Tabwin 32, disponibilizado pelo Ministério da Saúde.

Para avaliar se o total mensal de ocorrências positivas para malária apresentava correlação com a deficiência hídrica, fez-se o levantamento dos dados do agravo por local de infecção cruzando-se com o Plano de Informação - PI de máxima deficiência hídrica, onde os balanços hídricos foram calculados considerando-se uma capacidade de água disponível no solo de 300 mm, conforme os pressupostos metodológicos[39], no Estado do Pará, criando-se uma série histórica descritiva.

Na área de estudo, o risco de contrair a doença é medido de acordo com a Incidência Parasitária Anual (IPA)[40] que é classificado como sendo de alto (IPA \geq 50), médio (IPA $10 \geq$ 49.9) ou baixo (IPA de $0.1 \geq$ 9.9) risco de transmissão[41]. Neste estudo, o IPA foi calculado a partir das bases de dados dos SIS no período de 2003 a 2011. Para tanto, foi necessário calcular a população estimada por ano de estudo e em seguida efetuar o cálculo do fator de risco pela equação IPA:

$$IPA = \frac{NEP}{P} * 1000$$

Em que: IPA: Incidência Parasitária Anual de casos por 1.000 habitantes (‰); NEP: número de exames positivos no período e P: número da população no período.

Foi desenvolvido o cálculo do primeiro quartil (Q ¹/₄) e terceiro quartil (Q ³/₄) para que pudesse identificar Amplitude Interquartil (IQR), pela fórmula:

$$IQR = Q^{3/4} - Q^{1/4}$$

A partir do IQR, foi calculada a mediana para desenvolver o *boxplot* do IPA anual, identificando possíveis dispersões de ocorrências do agravo ao longo do período do estudo. Com isso, pode-se identificar a disparidade do IPA, mostrando os anos de maior expressividade.

Para o processamento e interrelacionamento espacial das bases de dados depuradas dos SIS e cartográficas, foram utilizadas técnicas de junções (*join e joinSpatial*)[\[42\]](#) com o *software* ArcGis 10.

Foi realizada a interpolação do IPA calculado e deficiência hídrica, a partir do modelo estatístico denominado “inverso das distâncias” (Interpolador IDW). O modelo se baseia na dependência espacial, isto é, supõe que quanto mais próximo estiver um ponto do outro, maior deverá ser a correlação entre seus valores, ou seja, os eventos de tempo e clima são expressos pelas mesmas condições atmosféricas. Desta forma, atribui-se maior peso para as amostras mais próximas do que para as amostras mais distantes do ponto a ser interpolado. Assim, o modelo consiste em se multiplicar os valores das amostras pelo inverso das suas respectivas distâncias do ponto de referência de interpolação dos valores[\[43\]](#).

A interpolação serviu para expressar os bancos de dados no formato de mapas temáticos, referente ao período de 2003 a 2011.

Foram correlacionados os dados de deficiência hídrica, considerando a Capacidade de Água Disponível no solo (CAD), igual a 300mm, o IPA e o IDH, dos anos de maior variação do IPA, ou seja, os anos que formaram *clusters* do agravo no Estado do Pará.

Posteriormente, foram geradas análises que permitissem subsidiar a tomada de decisões dos gestores da rede pública de saúde do Estado do Pará, quanto às estratégias para o controle da malária neste Estado.

RESULTADOS

Foi observado que no período de alta oferta pluvial os casos de notificação foram inferiores a 80 mil, no período analisado. Todavia, a partir do início dos meses que se inicia a deficiência hídrica, os valores de ocorrência aumentaram de maio a agosto, evidenciando possíveis efeitos da contribuição da escassez de água no solo para alimentar os corpos hídricos, onde predominam a incidência do hospedeiro da malária (Figura 1). Nesses meses (maio a agosto) o aumento da deficiência hídrica, coincide com o aumento no número de notificação por malária, atingindo incrementos de aproximadamente 143% (de 73.409 para 104.414 casos). Já o período de agosto a dezembro quando a deficiência hídrica atinge valores entre 85 a 115 mm com os solos mais secos reduzem os efeitos de proliferação do mosquito, decrescendo as ocorrências de malária. Nos meses de janeiro a abril quando não há déficit hídrico no solo, os registros sofrem decréscimo, sendo no mês de abril as menores taxas de ocorrência de malária.

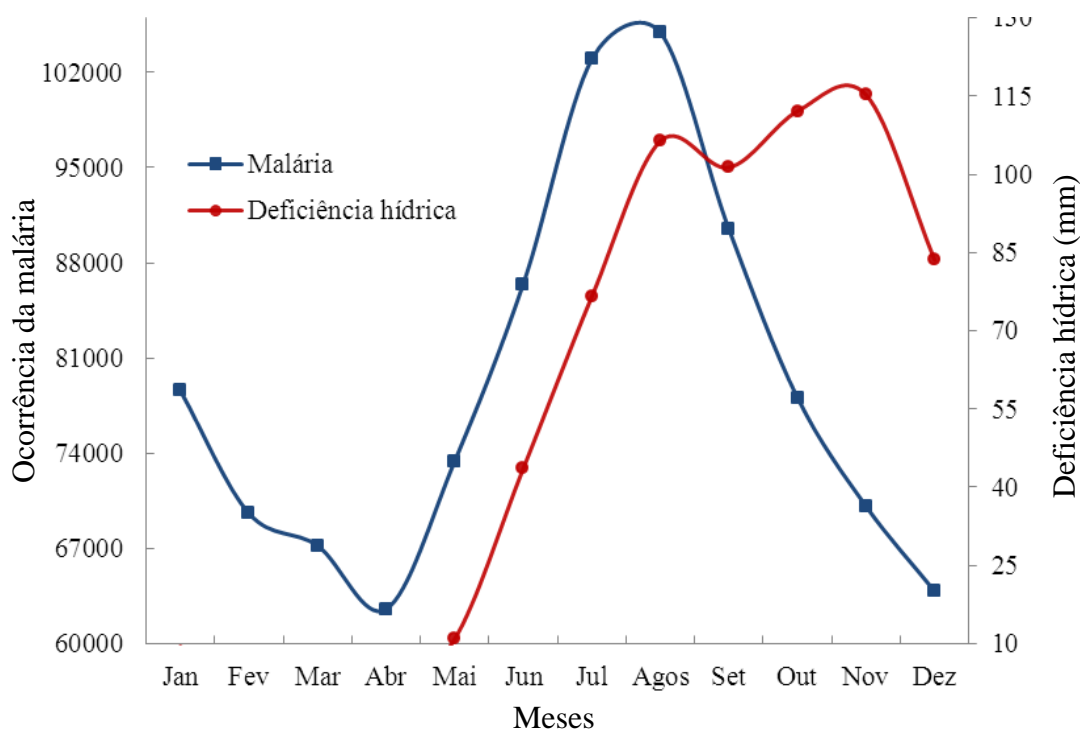


Figura 1 – Curvas da distribuição mensal de ocorrência da malária comparadas com a valores (mm) de deficiência hídrica

Fonte: Gráfico elaborado pelo primeiro autor

Ao avaliar a distribuição anual de casos positivos para malária (IPA), verificou-se maior expressividade em 2005. Ficou evidenciado que a partir deste período ocorreu uma disparidade do IPA do agravo (Figura 2), considerando que a mediana possui um valor baixo comparado com IQR e o valor máximo do IPA. Esses valores evidenciam

que muitos municípios possuem um valor médio de IPA e poucos possuem um IPA alto. Ao avaliar o IPA, nota-se que existem áreas de concentração do agravo ao longo do Estado do Pará, no período da análise, sendo mais expressivo nos anos de 2005, 2009, 2010 e 2011.

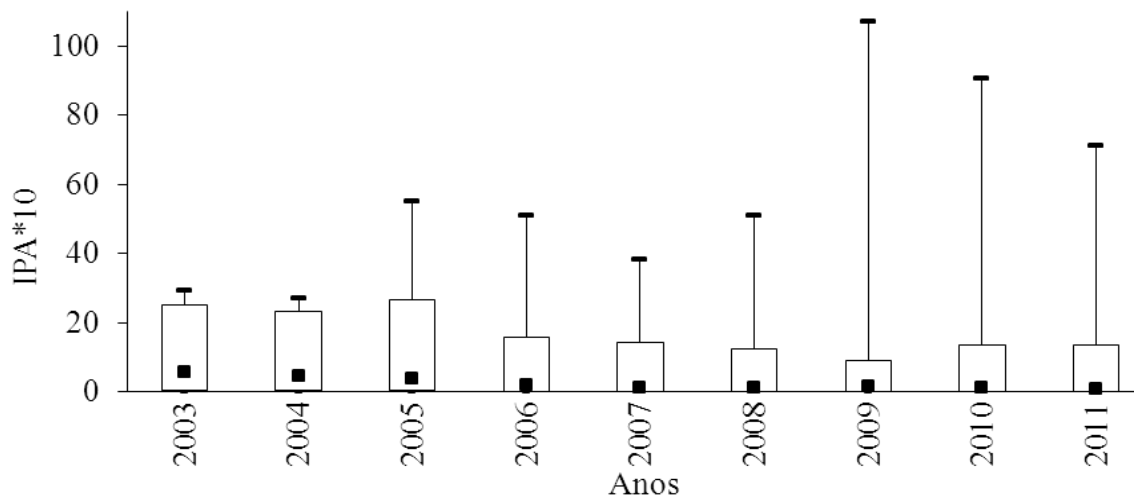


Figura 2-Boxplot da série histórica anual do IPA

Fonte: Gráfico elaborado pelo primeiro autor

Em 2005, a malária foi registrada em todo o Estado do Pará, porém mais concentrada nas regiões a sudoeste e principalmente nordeste do Estado (município de Anajás) e no entorno da represa de Tucuruí. Para todos os anos as concentrações de ocorrências da malária foram localizadas em uma faixa de deficiência hídrica de 30 a 120 mm.

Para os quatro anos de maiores variações do IPA, a localização espacial do agravo foi recorrente principalmente em municípios com IDH < 0,65 e apenas em Cameté e Itaituba com IDH de 0,65 a 0,74 e em Novo progresso e Tucuruí com IDH > 0,75.

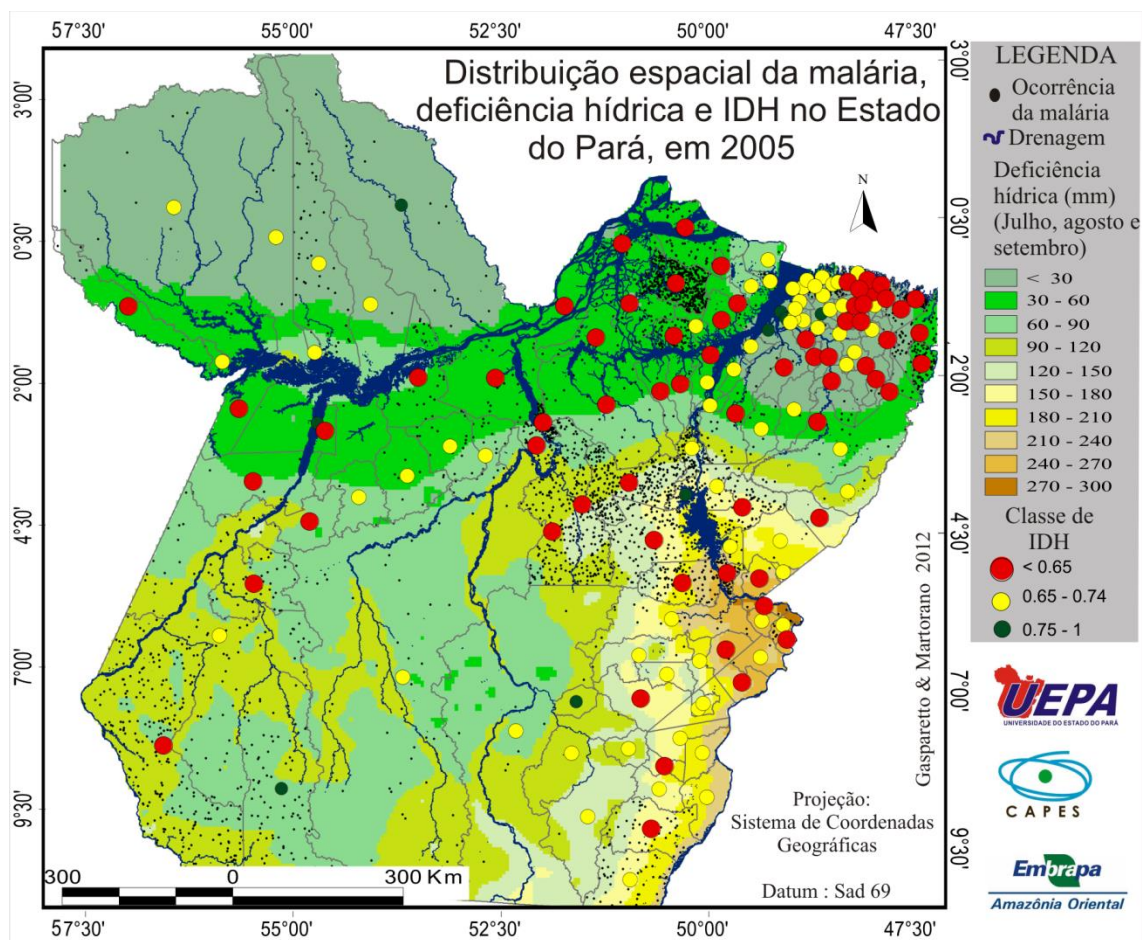


Figura 3 – Distribuição espacial do IDH e deficiência hídrica comparada às ocorrências da malária em 2005, no Estado do Pará

Fonte: Mapa elaborado pelo primeiro autor

No período de 2005 a 2008 o IPA reduziu, aumentando a partir de 2009 (Figura 4). Já em 2009 a malária ocorreu na mesma área do ano de 2005, com menos expressividade, com exceção da região norte, onde ficou concentrada, principalmente no município de Anajás, conforme Figura 4.

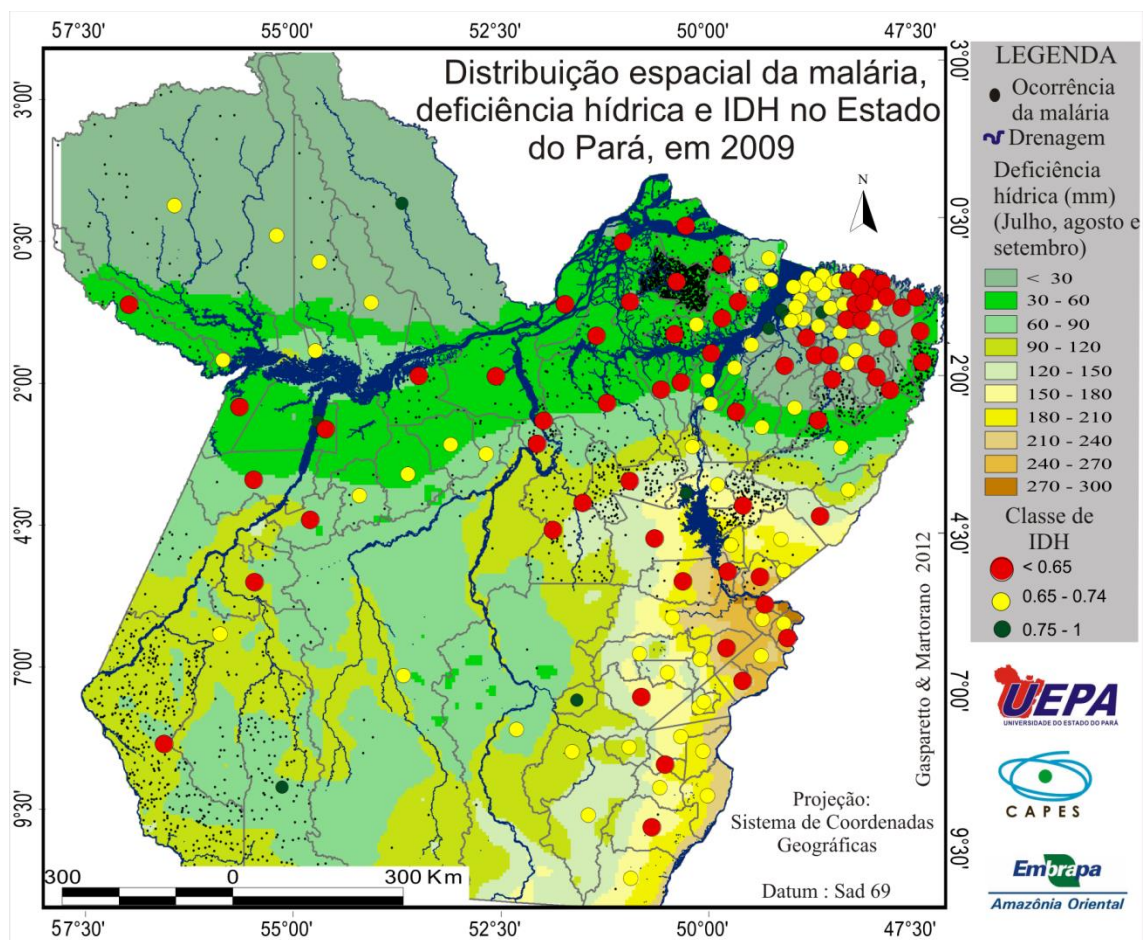


Figura 4 – Distribuição espacial do IDH e deficiência hídrica comparada às ocorrências da malária em 2009, no Estado do Pará

Fonte: Mapa elaborado pelo primeiro autor

Em 2010 e 2011, o agravo acompanhou a dinâmica de distribuição espacial do ano anterior de maiores ocorrências, havendo um deslocamento da concentração principal, atingindo os municípios localizados ao Sul de Anajás (Figura 5).

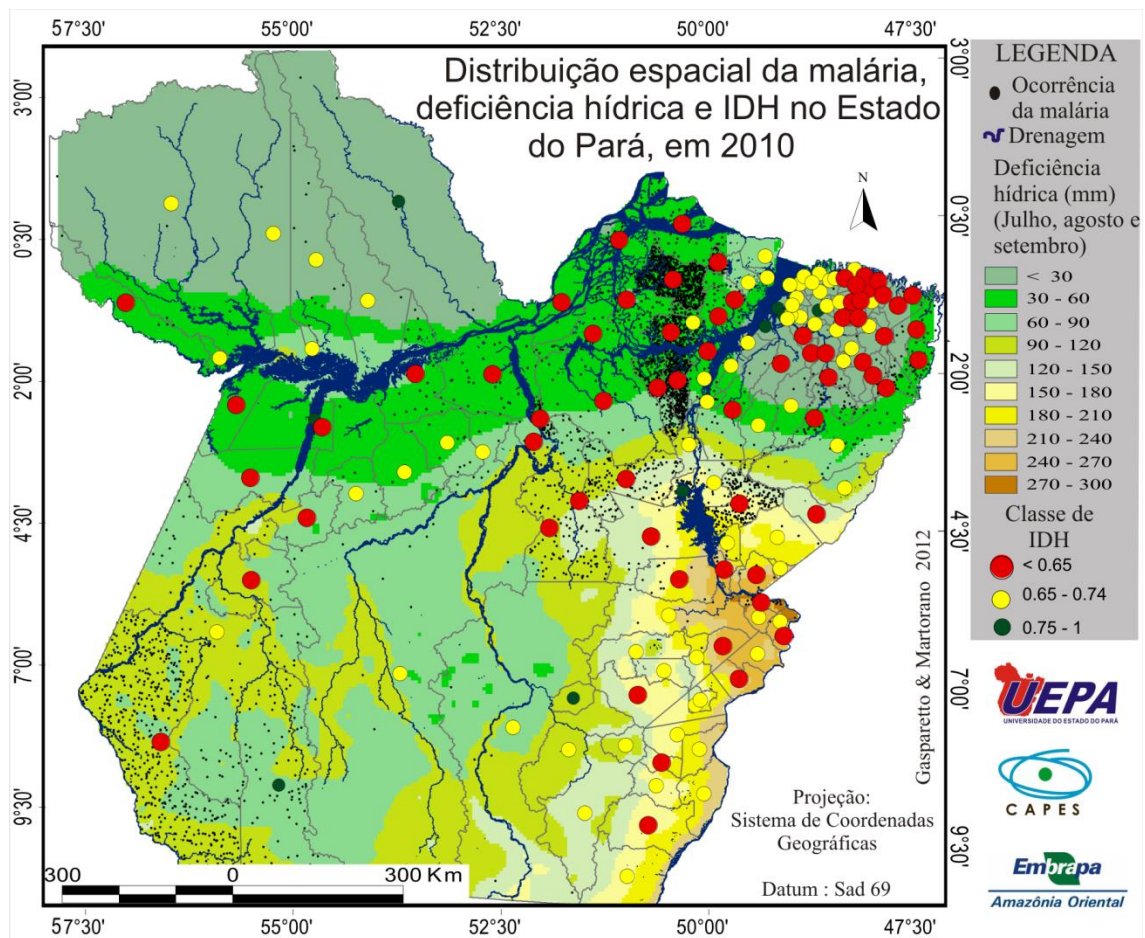


Figura 5 – Distribuição espacial do IDH e deficiência hídrica comparada às ocorrências da malária em 2010, no Estado do Pará

Fonte: Mapa elaborado pelo primeiro autor

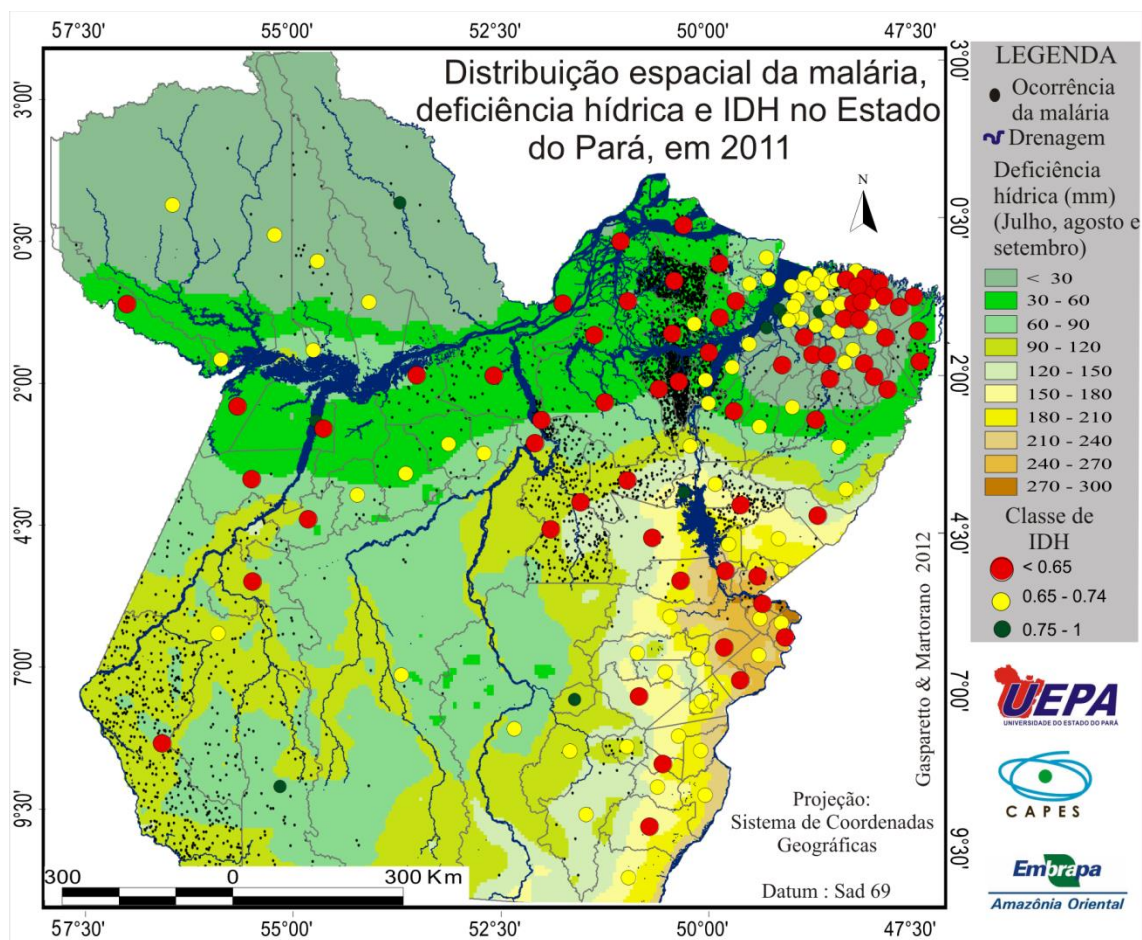


Figura 6 – Distribuição espacial do IDH e deficiência hídrica comparada às ocorrências da malária em 2011, no Estado do Pará

Fonte: Mapa elaborado pelo primeiro autor

Nos mapas observam-se três grandes zonas (*clusters*), no centro da ilha do Marajó, no entorno da hidrelétrica de Tucuruí e no sudoeste do estado, corroborando com resultados apontados por diversos autores. Muitos destacam que a malária possui forte relação homem-ambiente. A construção de estradas, projetos agropecuários, assentamentos, extrativismo vegetal e/ou mineral, exploração de madeira, entre outros, provocam profundas modificações ambientais, rompendo o equilíbrio ecológico das áreas que sofreram pressão desses agentes antrópicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados reforçam que a transmissão da malária pelo vetor *Anopheles*, depende de condições ambientais propícias[44]. Uma destas condições é a disponibilidade de água no solo, pois à medida que aumenta o déficit hídrico, a partir de maio, também aumenta o número de casos positivos da doença, tendo uma alta correlação.

O agravo respondeu às variáveis climáticas avaliadas, evidenciando que nos extremos da deficiência hídrica são registradas as menores taxas da doença, considerando que sob essas condições ocorrem reduções ou destruição dos criadouros, sejam naturais ou artificiais[45]. Ficou destacado também que a deficiência hídrica predominante à proliferação do agravo fica na faixa entre 30 e 120 mm.

Assim, observa-se que o Estado do Pará apresenta condições favoráveis para proliferação do agravo e que este acometimento ocorre em todo o estado[46], porém registrou-se uma discrepância no acometimento. Esta discrepância indica que muitos municípios estão próximos de uma média IPA e poucos municípios têm alto IPA. Isso comprova que existem zonas (*clusters*), em que os casos são mais concentrados, a partir das características avaliadas, pois favorecem ao fechamento do ciclo da doença[47].

Há três grandes zonas (*clusters*) de concentração de maiores ocorrências de malária que merecem atenção em programas de saúde pública no Pará, indicando que essas áreas necessitam de mais atenção considerando que em todo o período analisado os focos do agravo se mantiveram nas mesmas regiões.

Em todos os anos analisados, os aglomerados epidemiológicos do agravo foram mais expressivos nas áreas críticas[48], mostrando respostas em termos de variáveis climáticas e socioeconômica à intensificação da malária.

A partir do IDH, verificou-se que a malária diferentes faixas [49], porém fica evidente que nas áreas de *clusters*, que responderam à variável deficiência hídrica, há predominância de IDH inferior a 0,65, reforçando que os aspectos socioeconômicos às demais variáveis analisadas podem expressar efeitos da malária no Estado do Pará em áreas de baixo IDH.

Ao correlacionar e observar os dois anos de maior ocorrência do agravo (2010 e 2011) com o IDH onde foram aplicadas políticas públicas de distribuição de mosquiteiros (34.000) impregnados de inseticida de longa duração, para municípios selecionados utilizando um indicador composto ponderado, constata-se que está medida não foi eficaz para o controle do agravo sendo necessária a implementação de novas políticas públicas de prevenção do agravo.

Notas

[1] Organização Mundial da Saúde, 2011.

[2] Costa, 1998.

[3] Andrade, 2010.

[4] Barbier, 2007.

[5] Bruce-Chwatt, 1988.

[6] Barcelos, 1996.

[7] Bousquat, 2000.

[8] Ferreira, 2000.

- [9] Edler, 2001.
- [10] Viana, 2011.
- [11] Argento, 2013.
- [12] Veiga, 2001.
- [13] Kubo, 1995.
- [14] Gurgel, 2012.
- [15] Sabroza, 1992.
- [16] Honório, 2009
- [17] Brasil, 2012
- [18] Guia de Vigilância Epidemiológica, 2009.
- [19] Veiga, 2008.
- [20] Goldsten, 2012
- [21] Gasparetto, 2010
- [22] Vasconcelos, 2006.
- [23] Miguel, 2007
- [24] Braga, 2010.
- [25] Dias, 2010.
- [26] Ferraroni, 1983
- [27] Forattini, 2002.
- [28] Dias, 2004.
- [29] Terrazas, 2005.
- [30] Rosa, 2009.
- [31] Waldman, 1998.
- [32] Waldman, 2012.
- [33] Souza, 2000.
- [34] Parente, 2008.
- [35] Brasil, 2007.
- [36] IBGE, 2010.
- [37] Escala geográfica regional, capaz de cobrir toda a área de estudo, segundo metodologia adaptada da Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde do Ministério da Saúde.
- [38] É uma medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde.
- [39] Metodologia desenvolvida por Martorano *et al.* (2011) cedida para o desenvolvimento deste trabalho.

- [40] Estima o risco de ocorrência da malária, numa determinada população em intervalo de tempo determinado, e a população exposta ao risco de adquirir a doença.
- [41] Tauil, 2011.
- [42] Técnicas de união de dados vetoriais do tipo ponto e linha, sendo de: uma para várias e várias para várias.
- [43] Varella, 2008.
- [44] Barbosa, 2011.
- [45] Tavares, 2005.
- [46] Brasil, 2012.
- [47] Renault, 2007.
- [48] Secretaria de Vigilância em Saúde, 2011.
- [49] Achcar, 2011.

Bibliografia

- ACHCAR, Jorge Alberto et al. Use of Poisson spatiotemporal regression models for the Brazilian Amazon Forest: malaria count data. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. [online]. 2011, vol.44, n.6, pp. 749-754. ISSN 0037-8682.
- ADLER, J. L. Geographic Information Systems (GIS) in Academic Libraries: Na Introdução. *The Journal of Academic Librarianship*. New York, abr.1995.
- ANDRADE, Carolina. *Diagnóstico Ambiental das Áreas de Preservação Permanentes (APP's) do Rio Caraparu, no município de Santa Isabel do Pará-PA. 2010*. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade do Estado do Pará. 2010.
- ARGENTO, Rui; BARCELLOS, Christovam; MAGALHÃES, Mônica de Avelar F. M. ; GRACIE, Renata ; VIACAVA, Francisco. A experiência de mapeamento participativo para a construção de uma alternativa cartográfica para a ESF. *Ciência e Saúde Coletiva (Impresso)* v. 18, p. 45-56, 2013.
- BARBIER, Flávio Alisson; SAWYER, Diana Oya. 2007. Heterogeneidade da prevalência de malária em garimpos do norte de Mato Grosso, Brasil. In *Cadernos de Saúde Pública*; 23(12):2878-2886.
- BARBOSA, Jarbas. Situação epidemiológica da malária na Amazônia. *Relatório Técnico. Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde*.2011. <http://portal.saude.gov.br/portalsaude/arquivos/pdf/2011/Set/05/jarbas_malaria_050911.pdf>. [12 nov 2012].
- BARCELLOS, Christovam. e BASTOS, Francisco Inácio. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível?. *Caderno de Saúde Pública* [online]. 1996, vol.12, n.3, pp. 389-397. ISSN 0102-311X.

- BARRETO, Jorge; AZEVEDO, Fernando de. A neural network with fuzzy elements for a medical diagnosis. In *LATINCON'92*, IEEE Latinoamerican Conference, Santiago, Chile, p. 335–339, 1997.
- BOUSQUAT, Aylene Emilia Moraes. *Para a Incorporação do Espaço na Saúde*. Tese de doutorado. Faculdade de Medicina da USP, São Paulo - SP. 2000.
- BRAGA, Vivian Diniz. *O papel dos espaços protegidos privados para a conservação da biodiversidade*. Tese de Mestrado. Universidade de Brasília UnB, Brasília, 124 p. : il. 2010.
- BRASIL, Ministério da Saúde. 2007. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. *Sistemas de Informações Geográficas e Análise Espacial na Saúde Pública* / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz; 148 p. : il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 2) Simone M. Santos, Reinaldo Souza-Santos, organizadores. - Brasília: Ministério da Saúde.
- BRASIL. Ministério da Saúde. 2012. *Situação epidemiológica da Malária no Brasil*. <http://portalweb04.saude.gov.br/sivep_malaria/default.asp>. [03 dez 2012].
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária. A Malária no Brasil*. 2012 <<http://portal.saude.gov.br>>. [05 dez 2012].
- BRUCE-CHWATT, L. J. *History of malaria from prehistory to eradication*. In *Malaria: Principles and Practice of Malariology*. Volume 1. Edited by Wernsdorfer WH, McGregor I. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1988. Pg 127.
- COSTA, Francisco de Assis. *Ciência, Tecnologia e Sociedade na Amazônia: Questões para o Desenvolvimento Sustentável*. Belém: CEJUP, 1998.
- DIAS, José Eduardo; OLIVEIRA Venimar Olga. Geoprocessamento aplicado à análise ambiental: o caso do município de Volta Redonda – RJ. In.: XAVIER DA SILVA, J.; ZAIDAN, R.T. (org.). *Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 368, 2004.
- DIAS, Reinaldo. *Gestão Ambiental – Responsabilidade Social e Sustentabilidade*. São Paulo Editora Atlas, 198 P. 2010.
- EDLER, Flavio. De olho no Brasil: a geografia médica e a viagem de Alphonse Rendu. História ciência e saúde [online]. 2001, vol.8, suppl. Manguinhos - RJ, pp. 925-943. ISSN 0104-5970.
- FERRARONI, José. Malária falciparum resistente à cloroquina e ao Fansidar R tratada com minociclina. *Rev. Saúde Pública* [online]. 1983, vol.17, n.4, pp. 328-331. ISSN 0034-8910.
- FERREIRA, Marcelo Urbano. O conceito de Espaço em Epidemiologia: uma interpretação histórica e Epistemológica. *Cadernos de saúde pública*, vol. 16, n 3, pp. 609-610. São Paulo-SP. 2000.
- FORATTINI. Oswaldo Paulo. *Culicidologia Médica*, vol. 2: Identificação, Biologia, Epidemiologia. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.
- GASPARETTO, Douglas; RODRIGUES, Lena Patrícia Sousa; ARAÚJO, Diovani; SOFFIATTI, Nelson Fernandes Lisboa; VEIGA, Nelson . Algoritmo Genético

- Aplicado à Análise de Fatores de Risco Associados à Incidência da Malária, no Município de Augusto Corrêa Pará, Brasil, em 2005. In: *Computer on the Beach 2010*, 2010, Florianópolis - SC. Anais do Computer on the Beach 2010. Florianópolis - SC : UNIVALE, 2010.
- GOLDSTEIN, Roberta Argento; BARCELLOS, Christovam ; MAGALHÃES, Monica de Avelar Figueiredo Mafra ; Gracie, Renata ; VIACAVA, Francisco . A experiência de mapeamento participativo para a construção de uma alternativa cartográfica para a ESF. *Ciência e Saúde Coletiva (Impresso)*, v. 18, p. 45-56, 2013.
- GUIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – 7. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2009.
- GURGEL, Helen da Costa; BARCELLOS, Christovam. *Uso de herramientas de SIG y teledetección en el análisis de clima y salud: Un ejemplo de malaria en la cuenca del río Purus. Brasil*. In: Aránguez Ruiz E; Arribas García M; Aránguez Gilarranz J; Ordóñez Iriarte JM. (Org.). Salud y territorio. Aplicaciones prácticas de los sistemas de información geográfica a la salud ambiental. 1ed.Madrid: Sociedad Española de Sanidad Ambiental, 2012, v. 1, p. 179-185.
- HONÓRIO, Nildimar A; CASTRO, Márcia Gonçalves; BARROS, Fábio Saito Monteiro de; MAGALHÃES, Mônica de Avelar Figueiredo Mafra ; SABROZA, P. C. . The spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a transition zone, Rio de Janeiro, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública (FIOCRUZ)*, v. 25, p. 1203-1214, 2009.
- IBGE. 2010. [database in internet]. Brasília (DF): *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* (BR): 2010. <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. [28 agos 2012].
- KOSKO, Bart. Fuzzyness versus Probability. In: *KOSKO, Bart. Neural Networks and Fuzzy Systems: a dynamical systems approach to machine intelligence*. New Jersey: Prentice-hall, 449 p. 1992.
- KUBO, Y. Sistemas de Informação Espaciais aplicados a Ecologia. *INFOIMAGEM*, Curitiba, v. II, pp. 34-39, jul.1995.
- MIGUEL, Laís Mourão. *Uso sustentável da biodiversidade na Amazônia brasileira: experiências atuais e perspectivas das bioindústrias de cosméticos e fitoterápicos*. Dissertação de mestrado. FFLCH, 171 p. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 2007.
- NIKOLOPOULOS, Chris. *Expert Systems – Introduction to First and Second Generation and Hybrid Knowledge Based Systems*. Marcel Dekker Inc. Press. 1997.
- OMS. World Malaria Report 2011. *Global Malaria Programme, 2011*. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. <http://www.who.int/malaria/world_malaria_report_2011/978924564403_eng.pdf>. [03 jan 2012].

- PARENTE, A. T. *Incidência de Malária no Estado do Pará e suas relações com a variabilidade climática regional*. Dissertação de Mestrado. 2008, Belém /UFPA 99 f.
- PAULA, Eder Mileno Silva de. Lógica Fuzzy como técnica de apoio ao Zoneamento Ambiental. In. *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26*, INPE, p. 2979-2984. Abril de 2007.
- RENAULT, Carlos Silva et al. Epidemiologia da malária no município de Belém - Pará. *Revista Paraense de Medicina*. [online]. 2007, vol.21, n.3, pp. 19-24. ISSN 0101-5907.
- ROSA, Roberto. *Geomática no Brasil: histórico e perspectivas futuras*. Geofocus (Madrid), v. 9, p. 29-40, 2009.
- SABROZA, Paulo Changastelles et al. A organização do espaço e os processos endêmicos-epidêmicos. In: *Saúde, ambiente e desenvolvimento. Processos e consequências sobre as condições de vida* (M. C. Leal, P. C. Sabroza, R. H. Rodriguez & P. M. Buss, org.), v. 2, pp. 57-77, São Paulo: Hucitec. 1992.
- SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE/MINISTÉRIO DA SAÚDE – SVS/MS. *Nota Técnica nº 36/2011*.
- SISTEMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. *Relatório de situação: Pará/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde*. – 5. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 37 p.: il. color. – (Série C. Projetos, Programas e Relatórios).
- SOUSA, W. L. *Impacto Ambiental de Hidrelétricas: Uma Análise Comparativa de Duas Abordagens* [Rio de Janeiro] VII, 154p. 29,7cm (COPPE/UFRJ, M.Sc., Planejamento Energético). 2000.
- TAUIL, P. L. 2011. *The prospect of eliminating malaria transmission in some regions of Brazil*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 106 (Suppl. I):105-106.
- TAVARES, Walter; M.L.A.C. 2005. Rotinas de Diagnóstico e Tratamento das doenças Infeciosas e Parasitárias. São Paulo: Atheneu, p.732-741.
- TERRAZAS, Wagner Cosme Morhy; BARCELLOS, Christovam. Desenvolvimento de SIG para análise epidemiológica da distribuição espacial da malária no município de Manaus - um enfoque em nível local. In: *II Simpósio Nacional de Geografia da Saúde, 2005*, Rio de Janeiro. II Simpósio Nacional de Geografia da Saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz. v. 1.
- VARELLA, C. A. A.; SENA JUNIOR, D.G. 2008. Estudo do interpolador IDW do Arcview para Utilização em Agricultura de Precisão. In: *Princípios em Agricultura de Precisão*, Rio de Janeiro, RJ, p 14 – 15.
- VASCONCELOS, C.H.; Moraes, E.M.L.; Donalisio, M.R. Use of remote sensing to study the influence of environmental changes on malaria distribution in the Brazilian Amazon. *Caderno de Saúde Pública*, vol.22 no.3 Rio de Janeiro, Mar. 2006.
- VEIGA, Nelson. *Modelo de Recuperação de Informações Temáticas Interrelacionadas, contidas em Imagens de Satélites, baseado em descritores contextuais*. Tese de Doutorado. 225 p. Brasília, 2001.

- VEIGA, Nelson.; GASPARETTO, Douglas. Modelo de análise espaço-temporal da prevalência da malária, no município de Bragança e Augusto Correa PA, no período de 2001 a 2006. In: X Colóquio Internacional de Geocrítica, 2008, Barcelona- Esp. Actas del X Colóquio Internacional de Geocrítica. Barcelona:, *Revista Eletrônica de Geografia y Ciências Sociales*. ISSN:1138-9788. Universidade de Barcelona. 2008.
- VIANA, Ana Luiza D'ávila; IOZZI, Fabíola; ALBUQUERQUE, Mariana; BOUSQUAT, Aylene Emilia. *Saúde, desenvolvimento e inovação tecnológica: nova perspectiva de abordagem e de investigação*. Lua Nova (Impresso), v. 83, p. 41, 2011.
- WALDMAN, Eliseu A. Os 110 anos de Vigilância em Saúde no Brasil. Informe Epidemiológico do SUS (Cessou em 2002. Cont. ISSN 1679-4974 *Epidemiologia e Serviços de Saúde*), v. 21, p. 365-366, 2012.
- WALDMAN, Eliseu Alves. Vigilância em Saúde Pública, volume 7 / Eliseu Alves Waldman ; colaboração de Tereza Etsuko da Costa Rosa. -- São Paulo : Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998. -- (Série Saúde & Cidadania).

**Distribuição espaço-temporal da malária associada às condições climáticas no
Estado do Pará – Brasil, no período de 2003 a 2011**

Douglas GASPARETTO¹;

Lucieta Guerreiro MARTORANO²;

Giselle Maria Rachid VIANA³;

Cléa Carneiro Nazaré BICHARA⁴.

¹ Laboratório de Geoprocessamento, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Universidade do Estado do Pará. Tv. Enéas Pinheiro, 2626, Marco, Belém – PA, Brasil.
douglaslabgeo@gmail.com

² Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental. Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Marco, Belém – PA, Brasil.
martorano.lucietta@gmail.com

³ Seção de Parasitologia, Instituto Evandro Chagas, BR-316 km 7 s/n – Levilândia, Ananindeua – PA, Brasil.
giselle.rachid@gmail.com

⁴ Departamento de Saúde Comunitária, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade do Estado do Pará. Trav. Perebebuí, 2623, Marco, Belém – PA, Brasil.
cleabichara@ig.com.br

Distribuição espaço-temporal da malária associada às condições climáticas no Estado do Pará – Brasil, no período de 2003 a 2011

RESUMO

A Organização Mundial de Saúde aponta a malária como uma doença parasitária tropical com severos impactos socioeconômicos. A Amazônia concentra 99% dos casos que ocorrem na América do Sul, embora seja um agravo de baixa letalidade, sua presença é preocupante. Objetivou-se avaliar a distribuição espaço-temporal da positividade do agravo com variáveis climáticas, no período de 2003 a 2011 para identificar possíveis correlações entre esses fatores bióticos e abióticos e, subsidiar estratégias em programas de controle da doença no Estado do Pará. Utilizaram-se dados secundários de domínio público e informações da literatura, sendo as análises espaciais usando técnicas de geomática e geoestatística e, as avaliações temporais, usando estatística descritiva. Avaliaram-se efeitos térmicos e hídricos usando dados de precipitação pluvial, temperatura do ar e deficiência hídrica com uma capacidade de água disponível no solo de 300 mm. Correlacionou-se totais pluviais no período de julho a setembro com a positividade do agravo. Observou-se nos nove anos analisados 948.142 casos de malária, sendo as maiores ocorrências no período de julho a setembro, totalizando 32% dos casos, coincidindo com os meses de maior deficiência hídrica, nas três zonas de concentração do agravo, sendo uma no centro da ilha do Marajó, outra no entorno da represa de Tucuruí e, a terceira no município de Jacareacanga. Verificou-se que é possível estimar os efeitos pluviais sobre o agravo, com 93% de probabilidade, no

período de maior estiagem nas zonas de concentração. Conclui-se que a distribuição espaço-temporal da malária responde aos efeitos do clima, no Estado do Pará.

PALAVRAS-CHAVE: Geomática, Precipitação Pluvial, Amplitude Térmica.

**Malaria spatial-temporal distribution, associated with state of Pará - Brazil
climate conditions, in a nine years period, 2003 to 2011**

ABSTRACT

The World Health Organization points that Malaria is a tropical parasitic disease, with socioeconomics impacts. 99% of Malaria cases in South America concentrates at Amazonia Region, and even if it has a low lethality rate, its presence is concerning. This study aimed to evaluate the spatial - temporal distribution of cases positivity directly related to the weather conditions, from 2003 to 2011, to recognize a possible interconnection between these biotic and abiotic factors and also subsidize strategies in disease control programs at Para. The research used secondary data from public domain and literature information, using geomantic and geostatics techniques for spatial analysis and descriptive statistics to temporal evaluations. Thermal and hydric effects were also measured using data from rainfall, air temperature and hydro deficit with a 300 mm of available water capacity in soil. The results showed a correlation between rainfall totals and the occurrences of malaria positive cases from July to September. In these nine chosen years were registered 948.142 cases with the majority (32%) happening in this exactly trimester, matching with the most hydro defective months in

three hotspots or clusters: one on Marajo island center; other surrounding Tucuruí lake and the third one in Jacareacanga city. With that basis became possible to estimate the pluvial effects upon the grievance, reaching 93% probability of success, at hotspots higher drought season. Concluding with this that the malaria spatial - temporal distribution responds to climate effects and changes, in the state of Para.

KEYWORDS: Geomatics, Rainfall, Thermal Amplitude.

INTRODUÇÃO

A malária é uma doença infecciosa (Brasil 2012) considerada um dos mais sérios e complexos problemas de saúde pública que, ainda no século XXI (WHO 2008) é responsável por grandes impactos sociais e econômicos, capaz de reduzir em 1/3 as taxas de crescimento econômico em mais de 100 países endêmicos, por se encontrar em áreas com características climáticas, ambientais e socioeconômicas favoráveis à sua dinâmica de transmissão (Santos 2010). Em 1970 foram notificados 66.689 casos de malária no Brasil que aumentaram significativamente a partir de 1975 (Marques 1986; Veronesi 2002). Em 2000, o governo federal criou o Plano de Intensificação de Ações de Controle da Malária (PIACM), obtendo redução das notificações de casos em 2003 para 206.718, sendo que 99,9% destes estavam concentrados na Amazônia brasileira (Sawyer 1985), alcançando 807 municípios (WHO 2008).

Em 2003, houve a implantação do Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária (PNCM), que permitiu uma redução de 2.64% no número de casos

de malária na região Amazônica em relação ao ano de 2002, contribuindo para a diminuição de 11.86% no número de infecções por *P. falciparum* (SVS/MS, 2003). Todavia, no ano seguinte foram detectados 459.013 casos de malária na Amazônia Legal, representando um acréscimo de 12.5% comparado ao ano anterior (SVS/MS, 2004), demonstrando a ausência de sustentabilidade das ações de controle da malária na região Amazônica em consequência, sobretudo, dos problemas técnico-científicos, operacionais e políticos enfrentados nesta região (Loiola et al. 2002; Ladislau et al. 2006).

Estudos mostram que algumas características ambientais da Amazônia brasileira são relevantes não apenas para a determinação dos quadros epidemiológicos, como também, para implicações em relação à assistência à saúde (Brasil 2008). Concomitantemente, a situação da malária piora ao se analisar o processo de migração interno, relacionado à expansão da fronteira agrícola, madeireira, à construção de rodovias e hidroelétricas e às atividades de garimpo e mineração desenvolvidas no Estado do Pará. Este movimento migratório desordenado dificulta o controle da malária, permitindo um enorme fluxo de pessoas não-imunes para áreas de alta transmissão. Além disto, permite o refluxo de indivíduos com a infecção para regiões onde a transmissão já fora interrompida, possibilitando, eventualmente, sua reintrodução (Martins *et al.* 2006).

Na Amazônia, a transmissão da malária é facilitada pelas condições climáticas (WHO 2008), visto que a interação entre precipitação, evaporação e temperatura, modula a umidade do ambiente e favorece a sobrevivência e atividade dos vetores do gênero *Anopheles* em oposição aos extremos climáticos de precipitação pluvial onde são identificados os menores índices de positividade da doença,

considerando que com estas características ocorre a diminuição ou destruição dos criadouros, sejam naturais ou artificiais (Tavares 2005). A capacidade vetorial do gênero *Anopheles* pode variar com a temperatura do ar, tendo maior expressão na faixa térmica entre 22 °C e 30 °C (WHO 2008), que favorece o aumento do tempo de vida, bem como o número de repastos sanguíneos feito pelas fêmeas, assim como favorece a redução do ciclo aquático do vetor de 20 para 7 dias e o intervalo de tempo entre a emergência e oviposição (Molineaux 1988).

Também são fatores maximizadores do risco de transmissão o início e o fim da estação chuvosa, quando os solos estão mais úmidos e a variação do nível da água nos rios e igarapés propicia a formação de criadouros naturais e artificiais de mosquito em suas margens (Kondrashin 1992). O desenvolvimento do ciclo de transmissão desta doença, não depende apenas das características naturais do meio como clima, regime pluviométrico, entre outros (Tauil 2011), que favorecem a maior articulação do agente infeccioso causador da doença, mas também pela presença do homem, cujo sangue serve de alimento aos vetores transmissores (Barbier e Sawyer 2000), atuando como hospedeiro vertebrado (Wagley 1964). Em áreas em que prevalece certo equilíbrio ecológico, as populações de mosquitos e do homem permanecem em um estado estável, as condições naturais do meio são pouco modificadas e a doença se mantém em níveis estáveis de acometimento nas populações humanas (IPCC 2012).

Desta forma, objetivou-se neste trabalho avaliar a distribuição espaço-temporal dos casos de malária associada às condições climáticas no Estado do Pará – Brasil, no período de 2003 a 2011, para subsidiar estratégias de programas de controle da doença neste Estado.

MATERIAL E MÉTODOS

PROCEDIMENTOS ÉTICOS

As informações dos pacientes foram preservadas a partir da utilização de geocódigos, que são mecanismos formais de indexação de informações descritivas acerca das características de dados espaciais, gerados com técnicas de geoprocessamento e banco de dados relacionais com aplicação direta, também em estudos ecoepidemiológicos (Brasil 2012). Os geocódigos armazenaram informações relacionadas a características epidemiológicas dos pacientes, confirmados laboratorialmente, com malária no Estado do Pará e proporcionaram a organização interna do banco de dados para que todos os dados estivessem indexados e pudessem ser acessados de forma fácil e ágil. Este mecanismo permitiu a análise dos dados utilizando-se operações que envolveram apenas o espaço – proximidade e tamanho, e as relacionadas à modelagem estatística do espaço com seus dados (Brasil 2007).

ÁREA DE TRABALHO

Utilizou-se base de dados disponíveis, correspondentes às informações do Estado do Pará, localizado entre as coordenadas 02° 27' 45,463" e -10° 02' 43,867" de latitude sul e -59° 08' 32,704" e -45° 47' 44,463" de longitude oeste, que ocupa uma área de 1.248,042 km² e população estimada em 7.740,195 habitantes (IBGE 2010). É o segundo maior Estado do Brasil, dividido em 144 municípios e está localizado no centro da Região Norte, na Amazônia, tendo como limites o Suriname e o Amapá ao norte, o oceano Atlântico a nordeste, o Maranhão a leste, Tocantins a sudeste, Mato Grosso a

sul, o Amazonas a oeste e Roraima e a Guiana a noroeste. Sua capital é Belém, estando a uma altitude média de 9 metros em relação ao nível do mar (IBGE 2010).

BANCOS DE DADOS

O referido trabalho foi realizado a partir de fontes de dados secundárias, como: bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE na escala 1:250.000, dados meteorológicos cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, dados pluviométricos disponibilizados pela Agência Nacional de Águas - ANA e pelo Sistema de Proteção da Amazônia - SIPAM. Com relação aos dados epidemiológicos, utilizaram-se dados dos Sistemas de Informação em Saúde - SIS do Ministério da Saúde - MS: Sistema de Informação de Localidades – SISLOC e do Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Malária – SIVEP-Malária. Todos os dados foram adquiridos nos *sites* oficiais das instituições, sendo todas de domínio público. A aquisição dos dados foi feita por meio de solicitações por formulários eletrônicos, sendo solicitados com as seguintes especificações: dados por município de infecção, mês e ano, referentes ao Estado do Pará, no período de 2003 a 2011.

DEPURAÇÃO E ESTATÍSTICA

Para a descrição do índice de positividade da doença no período do estudo, foi feita uma depuração das redundâncias, incompletudes e atributos

desnecessários oriundos dos bancos de dados dos SIS, utilizando-se o software Tabwin 32.

Para avaliar se o índice de positividade apresentava respostas associadas às condições climáticas, fez-se o levantamento dos dados do agravo por local de infecção cruzando-se com o Plano de Informação - PI de deficiência hídrica anual, onde os balanços hídricos foram calculados considerando-se uma capacidade de água disponível no solo de 300 mm, conforme os pressupostos metodológicos descritos em Martorano *et al* (2011). Posteriormente, contabilizou-se o total de precipitação pluvial correspondente ao trimestre que inicia o período de deficiência hídrica nas áreas identificadas como de maior positividade para o agravo. Também foi calculada a amplitude térmica do trimestre para verificar se havia respostas do número de positividade e as condições térmicas nas áreas de maior acometimento do agravo no Estado do Pará, criando-se uma série histórica e expressando os bancos de dados no formato de mapas temáticos, referente ao período de 2003 a 2011.

Foi correlacionado a precipitação pluvial com a positividade da malária no trimestre de maior acometimento do agravo, utilizando a função sigmoideal do algoritmo *backpropagation* que é derivado do modelo *perceptron/adaline* (Rumelhart e McClelland 1986), devido sua robustez e baixo tempo de processamento (Widrow e Lehr 1990), com o software SigmaPlot 12.3.

Nas áreas da Bacia Amazônica, o risco de contrair a doença é medido de acordo com o Índice de Positividade Anual (IPA), que classifica a área como sendo de alto ($IPA \geq 50$), médio ($10 \leq IPA < 49.9$) ou baixo ($0.1 \leq IPA < 9.9$) risco de transmissão (Tauil 2011; Brasil 2007). Neste estudo, o IPA foi calculado a partir das bases de dados dos SIS no período de 2003 a 2011. Para tanto, foi necessário calcular a

população estimada por ano de estudo e, em seguida efetuar o cálculo do fator de risco IPA:

$$IPA = \frac{NEP}{P} * 1000$$

Em que: IPA: Índice de Positividade anual de casos por 1.000 habitantes (%); NEP: número de exames positivos no período e P: número da população no período.

Para o processamento e interrelacionamento espacial das bases de dados depuradas dos SIS e cartográficas, foram utilizadas técnicas de junções (*join* e *joinSpatial*) com o *software* ArcGis 10.

Foi realizada a interpolação das variáveis climáticas (precipitação pluvial e amplitude térmica) a partir do modelo estatístico denominado “inverso das distâncias” (Interpolador IDW). O modelo se baseia na dependência espacial, isto é, supõe que quanto mais próximo estiver um ponto do outro, maior deverá ser a correlação entre seus valores, ou seja, os eventos de tempo e clima são expressos pelas mesmas condições atmosféricas. Desta forma, atribui-se maior peso para as amostras mais próximas do que para as amostras mais distantes do ponto a ser interpolado. Assim, o modelo consiste em se multiplicar os valores das amostras pelo inverso das suas respectivas distâncias do ponto de referência de interpolação dos valores (Varella e Sena Junior 2008).

Posteriormente, foi configurada a estruturação topológica, que permite identificar as relações espaciais inerentes ao posicionamento relativo dos objetos, independentes de suas dimensões ou coordenadas nos planos de informações.

Para mostrar as informações geradas e processadas, foi aplicada a técnica de álgebra de mapas nos planos de informação. Já para a sobreposição das bases de dados e expressão dos possíveis *hotspots*, a distribuição da malária (cada ponto no mapa representam 60 casos positivos) e precipitação pluvial, em mapas temáticos, utilizou-se os softwares Terra View 4.1 e ArcGis 10.

Posteriormente, foram geradas análises que permitissem subsidiar a tomada de decisões dos gestores da rede pública de saúde do Estado do Pará, quanto às estratégias para o controle da malária neste Estado.

RESULTADOS

No período entre 2003 e 2011 contabilizou-se 1.323,270 casos de malária no Estado do Pará, sendo considerados casos confirmados laboratorialmente 948.142, que correspondem a 72% das notificações. Os resultados evidenciaram para todo o período do estudo, que há três expressivos *clusters* do agravo (Figura 1), localizados no centro da Ilha do Marajó (norte do Estado), nas proximidades do município de Jacareacanga (sudoeste do Estado) e, no entorno da hidrelétrica de Tucuruí (leste do Estado).

Foi observado elevado índice de positividade em todo o período analisado, com maior ocorrência registrada nos anos 2005, 2010 e 2011, para todo o estado, que consolidaram aproximadamente 41% do total das infecções, assim distribuídas: 103.455 (2005), com redução até 69.905 (2008), seguindo de posterior elevação até 136.586 casos em 2010 casos, mantendo-se estabilizado em 2011 com 134.865 casos positivos. Este alto número de casos positivos se manteve elevado, em

média geral, nas três áreas dos *clusters*, porém o ano de maior positividade do agravo foi 2009 para a região de Anajás (Figura 2). Isto foi devido ao alto número de casos do agravo nos municípios próximos, como Oeriras do Pará e Cametá.

Na correlação da distribuição espacial da precipitação pluvial com os anos de maior índice de positividade do agravo, observou-se alta correlação com a distribuição espacial do IPA. Foi possível ainda, observar que as maiores taxas de ocorrência têm sua localização espacial em regiões com condições de precipitação pluvial média, considerando as características climáticas do Estado.

A precipitação pluvial nos anos de maior positividade de ocorrência da malária variou de 876 a 3.260 mm em 2005 (Figura 3), de 1.236 a 3.280 mm em 2010 (Figura 4) e de 1.731 a 3.704 mm em 2011 (Figuras 5). Foi possível identificar que as maiores taxas do agravo, considerando-se as características pluviiais do Estado do Pará, ocorreram em 2005 com uma variação na intensidade das chuvas entre 1.953,93 a 2.730,72 mm, 2010 entre 1.967,13 a 2.332,54 mm e 2011 entre 2.289,28 a 2.846,17 mm.

Ao avaliar os meses com maior positividade do agravo, percebeu-se nitidamente que o período crítico foi de junho a agosto, independente do ano e que responsável por aproximadamente 32% das 948.142 notificações positivas, coincidindo com o período de redução da oferta pluvial na região, que inicia em abril e se estende até novembro. Mas, é no período de julho a setembro que os casos são mais expressivos, nas três áreas de maior positividade da malária, ou seja, no trimestre com maior deficiência hídrica nas três regiões, apresentadas na Figura 1. Assim sendo, ao contabilizar o total de eventos pluviiais no período de menor oferta e classificar em ordem crescente eventos e positividade, encontrou-se correlação descrita por uma

função sigmoïdal, indicando que mesmo no período de menor oferta pluvial, ainda há efeitos pluviais na intensificação no índice de positividade média que foi expresso pela função IPM.

$$IPM = \frac{261402,3}{\{1 + EXP [-(\frac{PRP_{tri} - 518,3}{64,4})]\}}$$

Em que: IPM = Índice de Positividade Média; PRP_{tri}, refere-se ao total de precipitação pluvial no trimestre de julho a setembro.

Pela equação, é possível estimar o potencial de positividade nas áreas de maior positividade para malária, com aproximadamente 93% de probabilidade dos efeitos pluviais na expressividade no agravo. Essas evidências indicam que no período que reduzem a oferta pluvial nas zonas investigadas, os anos em que os totais são superiores a 200 mm, no trimestre há um crescimento acentuado, sendo que a cada 50 mm adicionais, os números de casos aumentam em progressão geométrica até totais de 300 mm pluviais, propiciando condições favoráveis a proliferação dos criadouros, a oviposição, bem como a eclosão dos ovos.

A amplitude térmica nos meses e anos de maior positividade da malária, com IPA \geq 50, foi identificada em uma faixa variável nos intervalos de 9 a 10 °C em julho, de 9 a 11 °C em agosto e de 10 a 12 °C em setembro de 2005; de 10 a 11 °C em julho, de 9 a 10 °C em agosto e setembro de 2010; e de 8 a 10 °C em julho e agosto e de 10 a 11 °C em setembro de 2011 e registrando uma média geral, para o período de 2003 a 2011 no Estado do Pará, em torno de 10 °C.

DISCUSSÃO

Os resultados apresentados reforçam que a transmissão da malária pelo vetor *Anopheles*, depende de condições ambientais propícias, corroborando com DNDI (2011) que destaca a influência do calor, umidade e vegetação abundante para propiciar o ciclo do agravo. Os vetores migram com a elevação das temperaturas e representam uma ameaça à saúde humana (Barros 2006).

Assim, observa-se que o Estado do Pará apresenta condições propícias para a proliferação da malária, onde no período estudado foram diagnosticados 948.142 casos positivos da doença, porém acredita-se que este número seja maior que o observado, considerando a subnotificação proveniente de lugares de grandes distâncias e difícil acesso (Castro e Singer 2007). Concordando com informações divulgadas no jornal “The Lancet”, citadas por Castro (2008) onde destaca que um dos fatores que pode ocasionar o aumento esporádico do número de malária é o que foi observado no período de nove anos, de 2001 a 2010, em que os remédios são cada vez menos eficazes, e que o número de pacientes que demonstra sinais de resistência aumentou em cerca de 20% e outro fator maximizador para o número de acometimentos pela infecção, combinado com as condições ambientais, são os fatores climáticos (Fundação Oswaldo Cruz 2007).

A título de exemplo, o Projeto Análise da Vulnerabilidade da População Brasileira aos Impactos Sanitários das Mudanças Climáticas, realizado pela Fundação Oswaldo Cruz (2007), em estudo retrospectivo sobre a vulnerabilidade da população brasileira quando submetida a eventos climáticos extremos e às endemias sensíveis às oscilações climáticas, demonstrou que dentre os Índices Sintéticos de

Malária nos Estados Brasileiros - ISMEB, o Pará alcançou o pior grupo, reforçando a importância das análises interdisciplinares, integrando fatores bióticos e abióticos.

Eventos climáticos como El Niño e La Niña são mecanismos que alteram o comportamento atmosférico em escala global e regional, respectivamente, onde as mudanças ocasionadas no período de sua ocorrência são relevantes, por provocarem alterações na relação clima e dinâmica das doenças infecciosas regionais (Ribeiro *et al.* 2003). No período de estudo, o Estado do Pará teve as maiores taxas da doença nos anos 2005, 2010 e 2011. Em 2005, o agravo pode estar relacionado aos fortes efeitos do fenômeno El Niño. Coutinho *et al.* (2010) ressalta que no período de 2004 a 2006 os efeitos de La Niña e El Niño modularam as condições de tempo e clima, na Amazônia. Além disto, vale também ressaltar o fenômeno da resistência do *P. falciparum* à Cloroquina, droga utilizada para o tratamento da malária por *P. falciparum* não-complicado até 2005 no Brasil (Brasil 2006; Zalis 2000; Hyde 2007).

Outro fator importante foi à melhoria dos sistemas de notificações, com a implementação do SIVEP-Malária em 2003 que passou a registrar de forma mais eficiente as notificações do antigo SISMAL. Nos anos de 2010 e 2011, a malária pode ter sofrido influência da capacidade resolutiva dos sistemas de saúde e dos programas de vigilância e controle para diagnósticos e tratamento precoces, em termos governamentais (Confalonieri 2005). As eleições estaduais de 2010 podem também ter influenciado no aumento de notificações positivas, devido à ocorrência de mudanças do efetivo técnico da área de saúde, onde o IPA foi considerado alto, ou seja, ≥ 50 , de acordo com Brasil (2007). Estas evidências associadas a média de precipitação anual dos três anos analisados, reforçam que o agravo responde aos efeitos de variáveis climáticas. Os totais de chuva no período de julho a setembro, período de máxima

estiagem nas zonas mais acometidas pelo agravo, influenciam diretamente no aumento do índice de positividade, com uma probabilidade de 93% de eficácia do modelo sigmoidal, apresentado.

Barbier e Sawyer (2007) destacam a influência da precipitação pluvial na dinâmica da malária. Neste trabalho, observou-se que o acometimento do agravo foi mais expressivo em áreas geográficas com condições climáticas que possuem uma amplitude térmica média em torno de 10 °C, evidenciando que o vetor responde à condições térmicas e hídricas específicas no Estado do Pará.

As zonas de maior acometimento do agravo apontadas neste trabalho coincidem com as áreas mapeadas pelo Sistema Nacional de Vigilância em Saúde e 2011, onde são ressaltados os dezenove municípios críticos no estado (Afuá, Altamira, Anajás, Anapú, Bagre, Breves, Cametá, Curalinho, Goianésia do Pará, Ipixuna do Pará, Itaituba, Jacareacanga, Mojú, Novo Progresso, Oeiras do Pará, Pacajá, Paragominas, Portel e Tucuruí). Esses municípios contribuíram com 80% das notificações por malária no ano de 2010, sendo que os 12 municípios mais críticos apresentaram Índices de Positividade Anual (IPA), superior ou igual a 50 casos por mil habitantes, caracterizando alto risco de contrair malária.

Essas zonas (*clusters*) estão localizadas em três grandes áreas: no centro da ilha do Marajó, no entorno da hidrelétrica de Tucuruí e no município de Jacareacanga e municípios limítrofes. Diversos autores relacionam o surgimento da infecção às relações antrópicas e o meio ambiente, tais como: construção de estradas, 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 os

clusters de malária resultam desta ruptura, consequência dos processos interativos entre homem-ambiente, possivelmente a oscilação de casos pode estar associada à dinâmica dessas relações (Sawyer 1985; Marques 1986; Sawyer 1996; Paula 1997; Barbier e Sawyer 2000; Barbier e Sawyer 2007).

O *cluster* identificado no centro da ilha do Marajó, principalmente no município de Anajás, tem apresentado o maior número de casos de malária do Estado do Pará nos últimos 5 anos (Brasil 2012). De acordo com critérios estabelecidos pelo Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde - PNCM/SVS/MS, anajás está classificado como um município de alto risco por possuir um IPA superior a 50 casos para cada 1.000 habitantes (Tauil 2011). Estima-se que tenha sido gasto só no ano de 2008, exclusivamente com o controle da malária em Anajás, cerca de 90% do recurso federal destinado à vigilância e controle de doenças e agravos à saúde, o que equivale, aproximadamente, a R\$ 115.000,00 (Nóbrega 2011).

Os acometimentos no sudoeste paraense, no município de Jacareacanga e região limítrofe, são relatados em estudos semelhantes à área em questão, no norte do Mato Grosso, relacionados a um aumento dos casos de malária devido ao processo de ocupação e uso da terra, com a ocorrência simultânea de atividades de colonização agrícola e pecuária, do garimpo e da criação de núcleos urbanos, com forte articulação entre a circulação de pessoas nessas áreas (Barbier 2000). Porém, em outras situações, também se percebe que os fatores, antes determinantes para a ocorrência do agravo (como o garimpo), com o passar dos anos foram sendo substituídos por outros fatores que ganham maior destaque, como o

adentramento desordenado de núcleos populacionais urbanos sobre a floresta, o desmatamento, entre outros (Barcelos e Bastos 1996).

Enquanto se observam áreas hipoendêmicas na Amazônia, com relativa estabilidade da transmissão, notificam-se endemias em regiões de ocupação recente (Camargo *et al.* 2004). Este é o caso da região de Tucuruí no Estado do Pará. O *cluster* ao entorno da hidrelétrica de Tucuruí é proveniente do uso e ocupação da terra, migração e crescimento desordenado da periferia do município e principalmente devido à implantação do reservatório (Vasconcelos 2005).

Esta pesquisa pode contribuir para a tomada de decisões pelos gestores municipais e estaduais da área de abrangência do estudo, sobretudo na alocação/distribuição correta de recursos financeiros para as áreas mais críticas, afetadas pelo agravo. A partir da equação desenvolvida, tendo como modelo os dados do período de 2003 a 2011, é possível estimar probabilisticamente utilizando a variável precipitação pluvial, o número de casos positivos da malária com uma margem de acerto de 93% para as áreas mais acometidas. Com isso, saberemos antecipadamente as áreas que serão mais atingidas por esta doença. Desta forma, será possível deslocar equipes de ações em saúde, realizar treinamentos e desenvolver políticas públicas eficientes de prevenção e controle para este agravo nesta região.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor. Também, registram-se os agradecimentos aos colegas da Universidade

do Estado do Pará, Instituto Evandro Chagas, Embrapa Amazônia Oriental pela colaboração científica e crescimento profissional. Ao Programa de Pós-graduação do CCNT da UEPA, representado pelo coordenador Prof. Dr. Altem Nascimento Pontes, pelos momentos partilhados e ensinamentos. Também, vale registrar o apoio da seção de Parasitologia do Instituto Evandro Chagas, em especial à Dra. Marinete Marins Póvoa, sanando dúvidas sobre a ecoepidemiologia da malária e a problemática do agravo.

REFERÊNCIAS

- Barbier, M.A.F.; Sawyer, D.O. 2000. Uso da terra e malária; uma análise especializada para o norte de Mato Grosso, 1992 a 1995. In: XII Encontro de Associação Brasileira de Estudos Populacionais (ABEP), Caxambú, MG. (<http://www.abep.nepo.unicamp.br>) Acessado em 23/11/2012
- Barbier, M.A.F.; Sawyer, D.O. 2007. Heterogeneidade da prevalência de malária em garimpos do norte de Mato Grosso, Brasil. In *Cadernos de Saúde Pública*; 23(12):2878-2886.
- Barcellos, Christovam. e BASTOS, Francisco Inácio. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível?. *Caderno de Saúde Pública* [online]. 1996, vol.12, n.3, pp. 389-397. ISSN 0102-311X.
- Barros, M. 2006. Clima e endemias tropicais. *Estud. av.*, São Paulo, v. 20, n. 58. (http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103_0142006000300025&lng=pt&nrm=isso) Acessado em 20/10/2012.

Brasil, Ministério da Saúde – SVS. 2006. Esquemas recomendados para o tratamento da malária não complicada no Brasil – Nota Técnica PNCM.

Brasil, Ministério da Saúde. 2007. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Sistemas de Informações Geográficas e Análise Espacial na Saúde Pública / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz; 148 p. : il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 2) Simone M. Santos, Reinaldo Souza-Santos, organizadores. - Brasília: Ministério da Saúde.

Brasil, Ministério da Saúde. 2008. 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. (http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/casos_conf_malaria_mes_notificacao_2008.pdf) Acessado em 25/11/2012.

Brasil. Ministério da Saúde. 2012. Situação epidemiológica da Malária no Brasil. (http://portalweb04.saude.gov.br/sivep_malaria/default.asp. 2012^a). Acessado em 03/8/2012.

Camargo, L.M.A. *et al.* 2004. Unstable hypoendemic malaria in Rondônia (Western Amazon Region Brazil): Epidemic outbreaks and work associated incidence in an agro-industrial rural settlement. In *Am J Trop Med Hyg*; 51:16-25.

Castro, L. 2008. Serviços de Epidemiologia e de Sanidade de Fronteiras. Centro Regional de Saúde Pública do Norte. Porto. *Acta Méd Port* 2008; 17: 291-298.

Castro. M.C.; Singer, B.H. 2007. Meio ambiente e saúde: metodologia para análise espacial da ocorrência de malária em projetos de assentamento. *Rev. bras. estud. popul.*, São Paulo, v. 24, n. 2.

(http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010230982007000200005&lng=en&nrm=iso). Acessado em 25/10/2012.

Confalonieri, U.E.C. 2005. Saúde na Amazônia: um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. *Estud.* vol.19, n.53, pp. 221-236.

Coutinho, E.C. *et al.* 2010. Variabilidade da Precipitação em Belém-Pará Relacionada com os Fenômenos El Niño e La Niña. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belém. Anais Congresso Brasileiro de Meteorologia Belém: SBMET. 1 CD-ROM.

DNDI. 2011. DRUGS FOR NEGLECTED DISEASES INITIATIVE. Doenças Negligenciadas – Malária. p.1. (<http://www.dndi.org.br/pt/doencas-negligenciadas/malaria.html>). Acessado em 25/11/2012.

Fundação Oswaldo Cruz. 2007. Análise da vulnerabilidade da população brasileira aos impactos sanitários das mudanças climáticas. Ministério da Ciência e Tecnologia. Rio de Janeiro, 2007. Horizonte: UFMG/Cedeplar, 1995. (Tese de Professor Titular). p.31.

Hyde, J. E. 2007. Drug-resistant malaria - an insight. *FEBS Journal*, 274 (18): 4688–4698.

IBGE. 2010. [database in internet]. Brasília (DF): Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BR): 2010. (<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>). Acessado em 28/8/2012.

IPCC. 2012. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. Special report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Source, production and copyright: Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press. (https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX_Full_Report.pdf). Acessado em 12/11/2012.

Kondrashin. A.V. 1992. Malaria in the WHO Southeast Asia region. *Indian Journal of Malariology*, 29: 129-160.

Ladislau, J. L. B.; Leal, M. C.; Tauil, P. L. 2006. Avaliação do Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária na Região da Amazônia Legal, Brasil, no Contexto da Descentralização. *Epidemiologia e Serviços de Saúde do SUS*, 15:9-20

Loiola, C. C. P.; Mangabeira da Silva, C. J.; Tauil, P. L. 2002. Controle da malária no Brasil: 1965 a 2001. *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health*, 4: 235-244.

Marques. A.C. 1986. Migrations and the Dissemination of Malaria in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* [online]. vol.81, suppl.2, pp. 17-30. ISSN 0074-0276.

Martins, F.S.V. *et al.* 2006. Malária, 2006. (<http://www.cives.ufrj.br/informacao/malaria/mal-iv.html>). Acessado em 25/10/2012.

Martorano, L.G. *et al.* 2011. Top-bioclimate conditions associated to natural occurrence of two Amazonian native tree species for sustainable reforestation in the State of Para, Brazil. In: Villacampa, Y; Brebbia, C. A. *Ecosystems and Sustainable Development VIII*. Ashurst Lodge: Wittpress. P.111-122.

Molineaux. L. 1988. The epidemiology of human malaria as an explanation of its distribution, including some implications for its control. Pp. 913-918. In: W.H. Wernsdorfer, I.A. McGregor (eds.). *Malaria: Principles and Practice of Malariology*. Churchill Livingstone, London, GL. 2092 p.

Nóbrega, B.M. 2011. Análise Ecoepidemiológica da Malária no Município de Anajás - Pa, Através do Geoprocessamento [Dissertação de Mestrado]. Belém. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca - ENSP/FIOCRUZ. 74 p.

- Paula, J.A. 1997. Fundamentos históricos e metodológicos da questão ambiental. In: Paula JA (coord.). Biodiversidade, população e economia: uma região de Mata Atlântica. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar. Cap. 5: 201-255.
- Ribeiro, J.B.M *et al.* 2003. Avaliação da Epidemia de Malária e as Implicações com o Microclima na Ilha de Cotijuba, Belém-Pa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13., 2003, Santa Maria-RS Situação atual e perspectivas da agrometeorologia: anais. Santa Maria-RS: ABA. v1, p. 535-536.
- Rumelhart, D.E.; McClelland, J.L. 1986. Learning Internal Representations By Error Propagation. In: Parallel Distributed Processing. Rumelhart, D. E. and McClelland, J. L. MIT Press, Cambridge.
- Santos, M.L. *et al.* 2010. Amazônia concentra 99,9% dos casos de malária do Brasil. In: Observatório Epidemiológico. Ano 2010 (8). Edição 24. Teresina.
- Sawyer, D.R. 1985. Research design and feasibility in the Machadinho settlement project. Belo Horizonte, Cedeplar.
- Sawyer, D.R. 1996. População e meio ambiente na Amazônia brasileira. In: Martine G (org.). População, meio ambiente e desenvolvimento sustentável: verdades e contradições. 2.ed. Campinas: UNICAMP: 149-170.
- Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde – SVS/MS. Boletim Epidemiológico da Malária. nº 02/2003.
- Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde – SVS/MS. Boletim Epidemiológico da Malária. nº 02/2004.
- Tauil. P.L. 2011. The prospect of eliminating malaria transmission in some regions of Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 106 (Suppl. I):105-106.

- Tavares, W.; M.L.A.C. 2005. Rotinas de Diagnóstico e Tratamento das doenças Infecciosas e Parasitárias. São Paulo: Atheneu, p.732-741.
- Varella. C.A.A.; Sena Junior, D.G. 2008. Estudo do interpolador IDW do Arcview para Utilização em Agricultura de Precisão. In: Princípios em Agricultura de Precisão, Rio de Janeiro, RJ, p 14 – 15.
- Vasconcelos, C.H. 2005. Estudo da distribuição de incidência da malária na região de Tucuruí – Pa, utilizando técnicas de análise espacial de padrões de pontos. in 6^o Congresso da água 2005.
(<http://mtc12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/03.24.16.37/doc/estudo%20da%20di%20stri.pdf>). Acessado em 12/11/2012.
- Veronesi. R.; F. R. 2002. Tratado de infectologia: v.2. São Paulo, Atheneu. p.1280-1309, ilus, mapas, tab, graf. (BR).
- Wagler. C. 1964. Amazon town: a study of man in the tropics. New York: Alfred A. Knopf, INC., xi; 315 p.
- WHO. 2008. World Malaria Report. Library Cataloging-in-Publication Data 2008, Washington, DC.
(http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241563697_eng.pdf). Acessado em 25/4/2012.
- Widrow, B.; Lehr, M.A. 1990. 30 Years of Adaptive Neural Networks: Perceptron, Madaline and Backpropagation. Proceedings of the IEEE, v. 78, n. 9.
- Zalis, M. 2000. Malaria drug resistance. Ciência e Cultura: Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science, 52: 213-219.

Figura 1. Mapa de identificação dos *clusters* da malária no Estado do Pará, no período de 2003 a 2011.

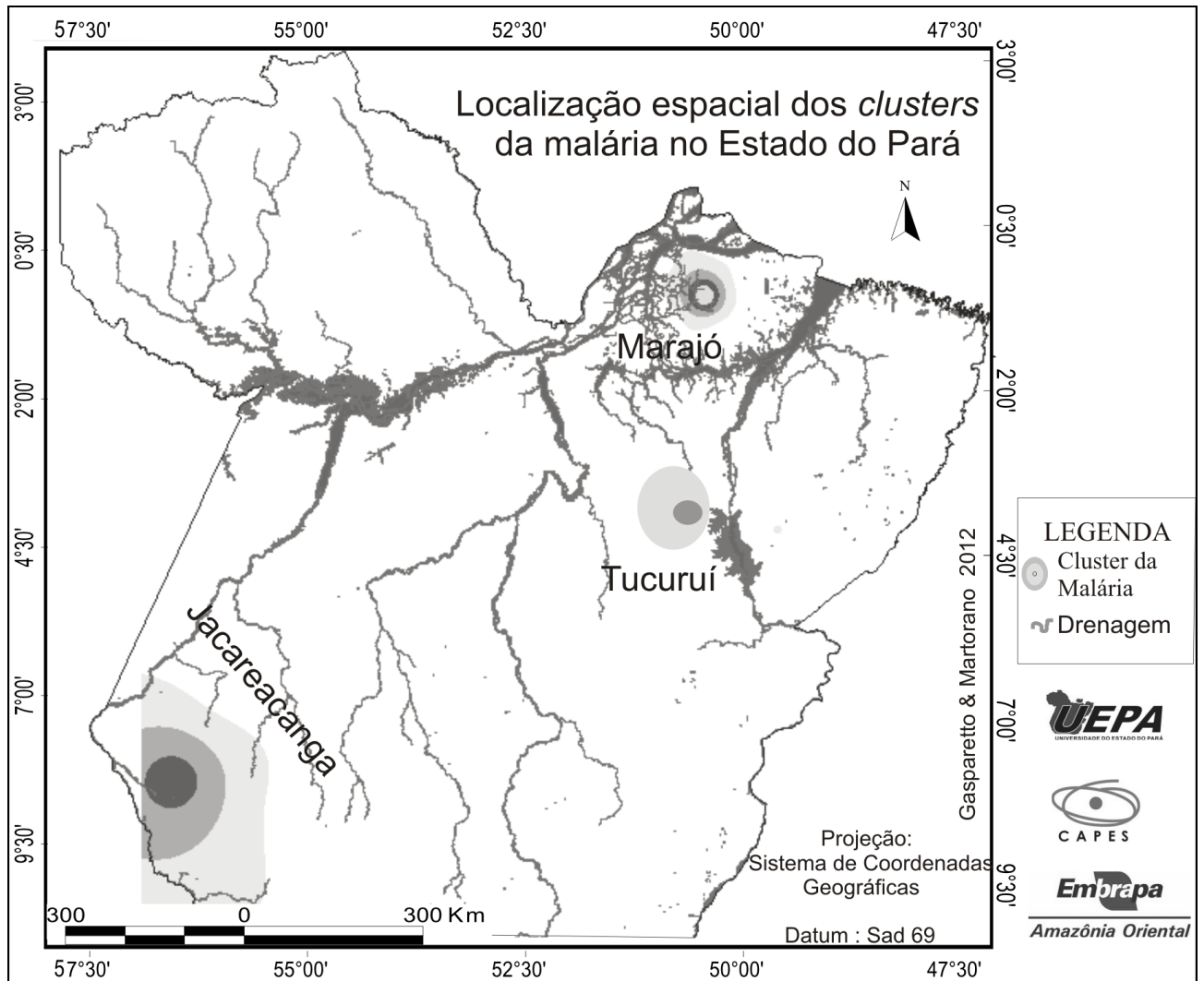


Figura 2. Índice de positividade anual e regressão polinomial da malária no Estado do Pará, no período de 2003 a 2011.

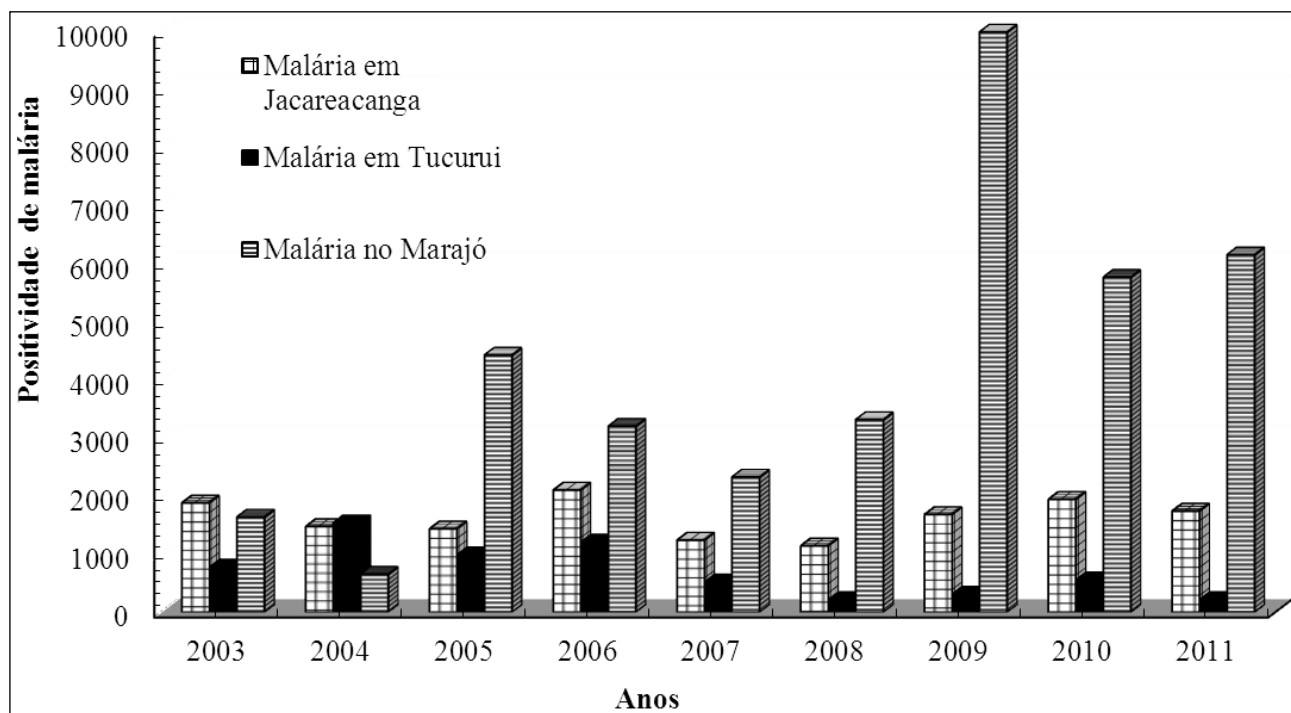


Figura 3. Distribuição espacial da malária e precipitação pluvial no Estado do Pará, no ano de 2005.

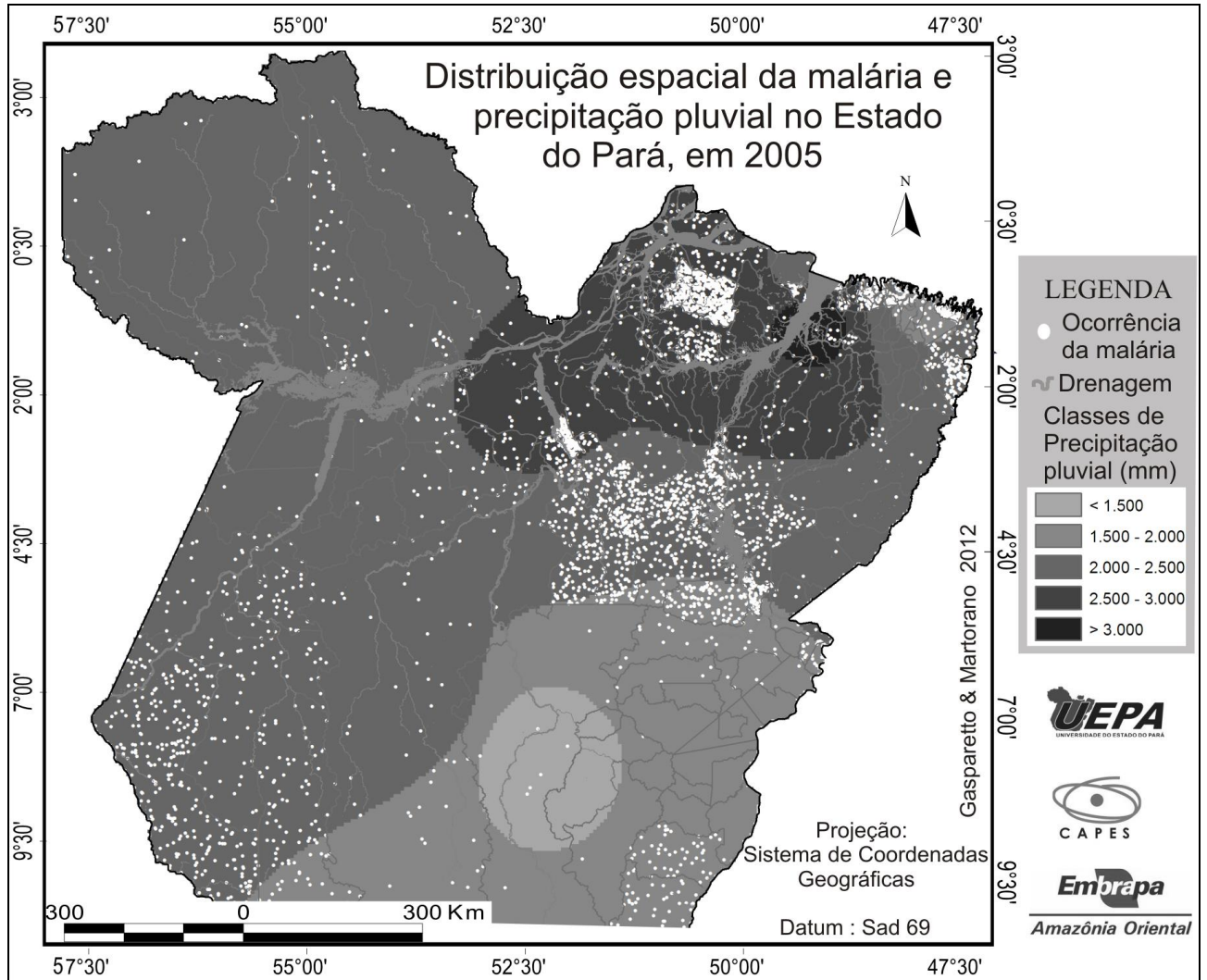


Figura 4. Distribuição espacial da malária e precipitação pluvial no Estado do Pará, no ano de 2010.

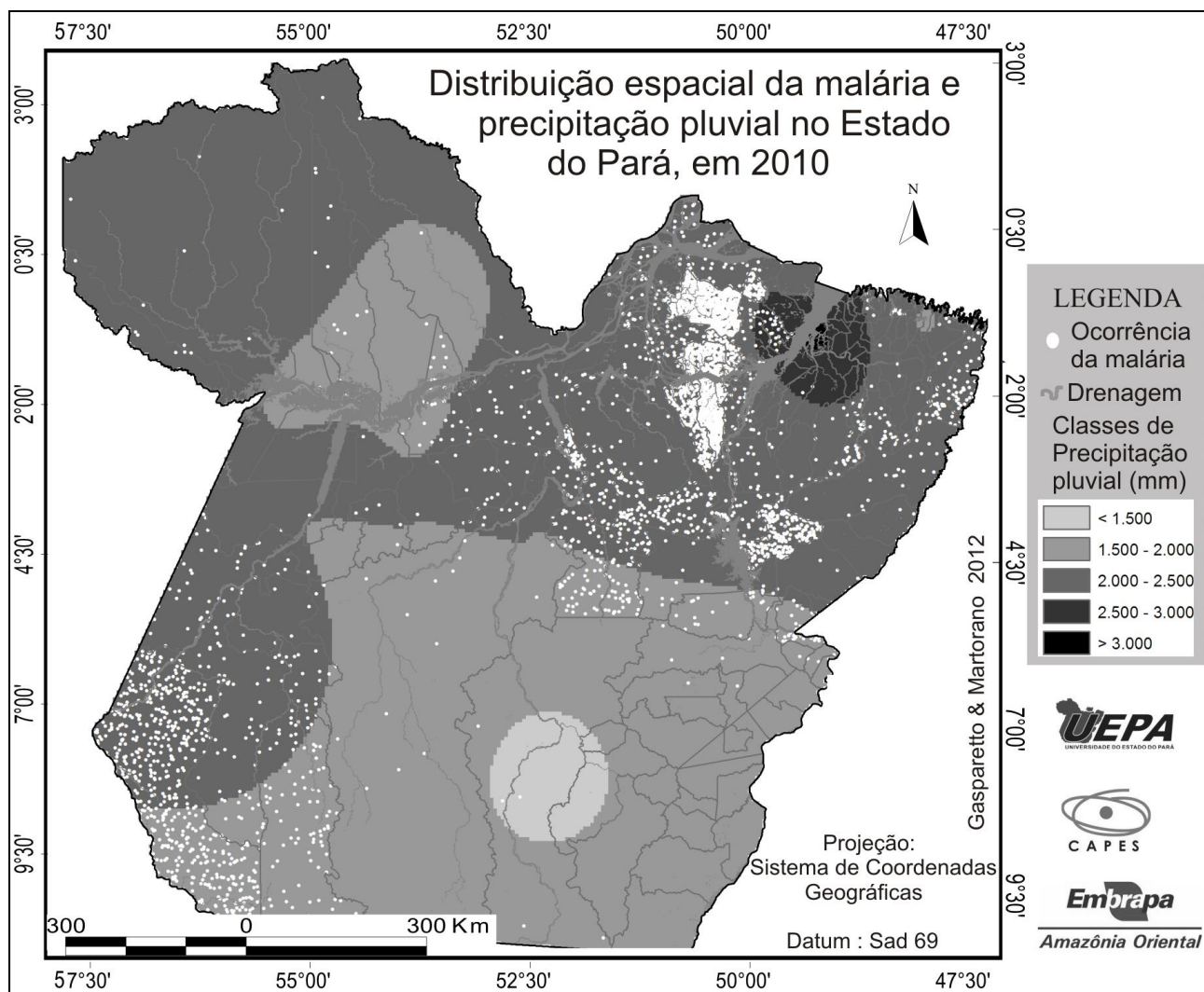
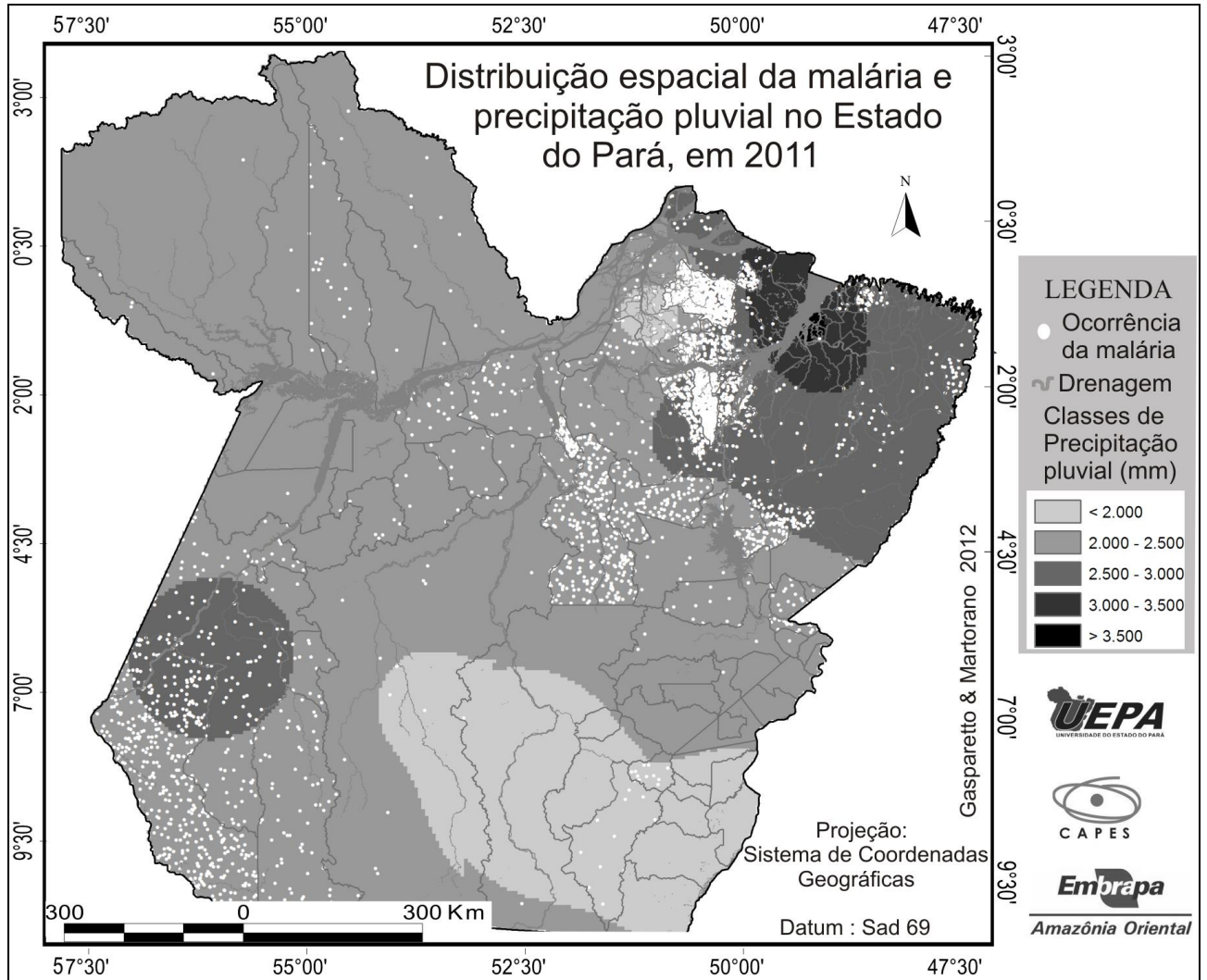


Figura 5. Distribuição espacial da malária e precipitação pluvial no Estado do Pará, no ano de 2011.



3 CONCLUSÕES GERAIS

A partir dos resultados obtidos e das discussões geradas pode-se concluir que para o período estudado, a transmissão da malária pelo vetor *Anopheles*, depende de condições ambientais propícias indicando três zonas com predominância de ocorrência do agravo.

O Estado do Pará apresenta condições socioeconômicas e climáticas favoráveis para a proliferação da malária, onde no período estudado foram diagnosticados 948.142 casos positivos da doença, sendo que o acometimento do agravo foi mais expressivo no trimestre de julho a setembro.

No período analisado, os anos de 2005, 2010 e 2011 foram os mais expressivos em positividade da malária, sendo que a precipitação pluvial média ficou próxima a 2.350,0 mm e, a amplitude térmica foi de aproximadamente 10 °C, indicando que a doença requer condições climáticas específicas para o seu desenvolvimento.

A malária sofre alta dependência espaço-temporal das chuvas que ocorrem no trimestre de julho a setembro. Nesse período, o agravo se prolifera, devido ao fechamento do ciclo epidemiológico. Com a Precipitação Pluvial superior a 50mm e inferior a 300mm, descritos por uma função sigmoideal, expressa um crescimento acelerado e proliferação do agravo.

As três grandes zonas (*clusters*), no centro da ilha do Marajó, no entorno da hidrelétrica de Tucuruí e no sudoeste do estado, mapeadas nesta pesquisa, corroboram com resultados apontados por diversos autores. Muitos destacam que a malária possui forte relação homem-ambiente. A construção de estradas, projetos agropecuários, assentamentos, extrativismo vegetal e/ou mineral, exploração de madeira, entre outros, provocam profundas modificações ambientais, rompendo o equilíbrio ecológico das áreas que sofreram pressão desses agentes antrópicos.

Ao observar os valores do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), observa-se que a malária agride indistintamente todas as faixas sociais e econômicas analisadas pelo índice. Porém fica claro que em todas as áreas de *clusters*, que responderam à variável deficiência hídrica, o IDH é inferior a 0,65, exceto Tucuruí, mas todo entorno, o IDH se encontra em níveis baixo, reforçando que os aspectos socioeconômicos evidenciam relações com o aumento da malária, no Estado do Pará. Tendo como base o Relatório de

Desenvolvimento Humano da Organização das Nações Unidas (ONU), que em 2011 lançou um desafio que a contínua melhoria do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) depende de medidas arrojadas para a redução dos riscos ambientais e da desigualdade, os dados obtidos evidenciam a necessidade de medidas preventivas ou mitigadoras, principalmente nas zonas de maior positividade de malária.

Também ficou evidenciado que o Estado do Pará é muito heterogêneo, levando em consideração as variáveis que influenciam direta e indiretamente a malária, gerando um problema de escala geográfica pequena, para a interpretação dos dados e descrição das análises. Torna-se importante, também, desenvolver análises focais em escalas médias e grandes, a fim de isolar e correlacionar variáveis interdependentes, retirando-se possível viés na pesquisa. Além disso, a geomática gerou informações e análises precisas e é considerada essencial para apoio à decisão dos gestores públicos, levando em consideração que a malária tem sua transmissão vetorial e com isso passível de se aplicar técnicas de álgebras de mapas para expressar as informações relacionais através de mapas temáticos ou carta-imagens.

Após as análises espaciais e temporais apresentadas, espera-se ofertar aos gestores de saúde pública, a comunidade técnica e científica, bem como à sociedade do Estado do Pará, informações para subsidiar estratégias de alocação e distribuição de recursos financeiros às áreas mais críticas, afetadas pelo agravo.

O modelo sigmoidal estima o índice de positividade do agravo, a partir de dados de precipitação pluvial computada no trimestre de julho a setembro. O número de casos positivos da malária pode ser estimado pelo modelo com 93% de probabilidade nas áreas mais acometidas. O modelo sigmoidal permite prognosticar o índice de positividade nas áreas mais vulneráveis à malária. Desta forma, ações voltadas à saúde pública podem ser tomadas para minimizar os efeitos da doença como: estruturação dos Postos de Notificação, antecipação no treinamento de equipes de campo, mobilização social em saúde, vigilância epidemiológica, planejamento de ações preventivas e controle para mitigar os efeitos do agravo no estado do Pará.

ANEXOS

ANEXO I – Normas da Revista Scripta Nova

[Menú principal](#)

[Índice de Scripta Nova](#)



NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ORIGINALES

Los artículos que se propongan a *Scripta Nova* deberán ser originales, inéditos y no haber sido publicados ni aceptados en otra revista. Tampoco deberán estar en proceso de evaluación ni tener compromisos editoriales con ninguna otra publicación.

Se aceptarán artículos escritos en castellano, portugués, catalán, gallego e italiano.

Aquellos artículos que no cumplan estas normas de presentación serán rechazados.

Los artículos que sean rechazados en cualquiera de las fases del proceso editorial no serán devueltos a sus autores y se procederá a su destrucción. No se mantendrá correspondencia con los autores una vez notificado el rechazo de los artículos.

Modo de entrega de los originales

Los artículos propuestos se enviarán únicamente en formato digital, como archivo adjunto a un mensaje de correo electrónico, a la dirección <scriptanova@ub.edu>. Se presentarán en algún procesador de textos compatible con Windows y se procurará que el documento esté formateado solamente en el grado imprescindible.

En el caso de artículos escritos por diferentes autores, todos ellos deberán firmar una carta en la que se hagan constar que han leído el artículo y que son corresponsables de lo que se dice en él. A no ser por razones excepcionales y muy justificadas, no se admitirán artículos procedentes de tesis doctorales firmados por el autor y el director de la misma.

Extensión y presentación de los artículos

Aunque Internet permite cierta flexibilidad en cuanto al tamaño de los artículos, los autores deberían esforzarse por proponer textos en torno a las 30 páginas, considerando un formato DIN A4, escrito a un espacio (interlineado simple) con

letra base Times New Roman de 12 puntos, lo que equivale aproximadamente a unos 100.000 caracteres. Salvo razones muy justificadas, no se aceptarán artículos que rebasen dichas dimensiones.

Las comunicaciones presentadas a los Coloquios Internacionales de Geocrítica tendrán unas 15 páginas de extensión, lo que equivale a unos 50.000 caracteres.

Estructura del artículo

Cada original deberá contener:

- el título del trabajo;
- el nombre completo del autor o de los autores, con indicación de su lugar de trabajo, su dirección electrónica y su dirección postal;
- el resumen y el título del artículo en el idioma en que esté redactado, así como en inglés y, si es necesario, en castellano;
- las palabras clave en el idioma en que esté redactado el artículo, así como en inglés y, si es necesario, en castellano;
- el texto del artículo, con los cuadros y las figuras si los hubiere;
- las notas y
- la bibliografía.

Dvisiones

El título general del artículo debe escribirse en letra mayúscula y negrita de 14 puntos.

Se recomienda que los artículos se dividan en dos niveles jerárquicos no numerados. Los títulos correspondientes al primer nivel se escribirán en letra minúscula y negrita de 14 puntos; los del segundo nivel en letra minúscula, cursiva y negrita de 12 puntos. Si hubiera un tercer nivel, el título se escribirá en letra minúscula y cursiva de 12 puntos.

Los artículos llevarán siempre una introducción sin titular.

Elementos tipográficos

Se utilizará un solo tipo de letra (Times New Roman) y de un solo tamaño (12 puntos). Las notas finales y las indicaciones sobre la fuente en los cuadros y las figuras serán de cuerpo menor (10 puntos).

Las mayúsculas sólo se utilizarán en el título del artículo y en los apellidos de los autores citados en la bibliografía. Nunca se utilizarán en las citas abreviadas incluidas en las notas.

La letra negrita se utilizará solamente en los títulos de las subdivisiones y en los títulos de los cuadros y las figuras. No debe utilizarse en el cuerpo del texto del artículo.

La cursiva se utilizará en los títulos de libros y revistas, así como en los títulos de las subdivisiones de segundo y, eventualmente, de tercer nivel. También se pondrán en cursiva las palabras o expresiones escritas en un idioma diferente al del artículo. Excepcionalmente, podrán utilizarse para resaltar ideas o palabras de especial significado. A no ser que se escriban en un idioma distinto al del artículo, las citas literales nunca se pondrán en cursiva.

Resumen y palabras clave

El resumen será un extracto del contenido del artículo, que ponga énfasis en sus aportaciones originales. Se procurará evitar iniciarlo con la fórmula "Este artículo trata de..." y similares.

Los artículos irán precedidos de un resumen en la lengua en que se publica, otro en inglés y, si es necesario, un tercero en castellano. Se encabezarán con el título del artículo en negrita seguido de la palabra "Resumen" entre paréntesis ("Abstract" en el caso del resumen en inglés).

El resumen deberá tener una extensión de 100 a 150 palabras. Se acompañará de entre tres y cinco palabras clave separadas por comas.

Cuadros y figuras

A parte del texto sólo existirán cuadros y figuras.

Cuadros

Los cuadros incluyen información que no puede ir en el texto, o que amplía o complementa lo que se dice en él: cuadros, tablas estadísticas y resúmenes sintéticos, entre otros.

Se enumerarán correlativamente con cifras arábigas y se situarán en el texto, en el lugar que les corresponda. Siempre habrá que aludir a ellos explícitamente en el texto.

Cada cuadro debe encabezarse con la expresión "Cuadro..." (ejemplo: **Cuadro 3**) y en la línea siguiente se indicará el título, escrito en minúscula y negrita. Al final, con un cuerpo de letra de 10 puntos, se indicará la fuente de información. Cuando proceda se indicará "Fuente: Elaboración propia".

Los cuadros de cierta complejidad se enviarán en archivo aparte.

Figuras

Con la denominación de figuras se incluyen los gráficos, mapas, fotografías, dibujos y similares.

Su inclusión en el artículo debe responder a verdaderas exigencias del contenido y en ningún caso a meras razones estéticas. Deberá remitirse a ellas explícitamente en el texto del artículo.

Las figuras se enumerarán correlativamente con cifras arábigas y se situarán en el texto, en el lugar que les corresponda. Asimismo, se enviarán en archivo aparte en alguno de los formatos habituales (JPG, GIF, PNG, etc.).

Cada figura llevará al pie la indicación "Figura..." (ejemplo: **Figura 4**), seguida del título en negrita y minúscula. A continuación puede añadirse alguna breve explicación y la indicación de la fuente, con letra de 10 puntos y sin negrita.

Notas

Las notas se situarán al final del texto y de manera numerada y vinculada. Se utilizarán para aportar datos u observaciones complementarios al contenido del texto y para citar de forma abreviada.

En este último caso, la nota incluirá el apellido del autor, el año de publicación de la obra y la(s) página(s) donde se encuentre la referencia obtenida. Por ejemplo: Casals, 2001, p. 25 o Casals 2001, p. 25.

En caso de que haya más de tres autores se podrá incluir únicamente el primero de ellos seguido de la expresión "*et al.*".

Las citas abreviadas siempre se harán en las notas, y jamás en el texto.

Bibliografía

La bibliografía deberá aparecer completa al final del artículo, tras las notas, ordenada alfabéticamente y, para cada autor, en orden cronológico, de más antiguo a más reciente.

Las referencias bibliográficas se harán según la norma ISO 690. Una versión reducida de dicha norma puede consultarse en el sitio de Geocrítica, <<http://www.ub.es/geocrit/b-normes.htm>>.

La referencia a los libros deberá necesariamente incluir el apellido del autor en mayúscula, el nombre (o la inicial) del mismo en minúscula, el título completo de la obra (en cursiva), el lugar de publicación, la editorial y el año de publicación. Opcionalmente se indicará después del título el número de edición, el nombre del

traductor o cualquier otra información que se considere relevante. También podrá consignarse el número de páginas del libro al final de la referencia, después del punto que sigue al año.

Ejemplo:

VILÁ, Joan. *Introducción al estudio teórico de la geografía*. Barcelona: Ariel, 1983. 377 p.

La referencia a los capítulos de libro deberá necesariamente incluir el apellido del autor en mayúscula, el nombre (o la inicial) del mismo en minúscula, el título del capítulo del libro, el título de la obra a la que pertenece el capítulo (en cursiva), el lugar de publicación, la editorial, el año de publicación y las páginas que comprende el capítulo.

Ejemplo:

ARANGO, Joaquín. La inmigración en España a comienzos del siglo XXI. In LEAL, Jesús. (ed.). *Informe sobre la situación demográfica en España 2004*. Madrid: Fundación Fernando Abril Martorel, 2004, p. 161-186.

La referencia a los artículos deberá necesariamente incluir el apellido del autor en mayúscula, el nombre (o la inicial) del mismo en minúscula, el título del artículo, el nombre de la revista (en cursiva), la fecha de publicación del artículo, el volumen, el número y las páginas que comprende el artículo.

Ejemplo:

LEE, Jeanyong. Integration to the Chinese Society: Korean Minority in China during the Campaign Period (1957-1978). *Journal of Asia-Pacific Affairs*, 2001, vol. 3, nº 1, p. 3-26.

La referencia a las tesis doctorales deberá necesariamente incluir el apellido del autor en mayúscula, el nombre o la inicial del mismo en minúscula, el título de la tesis (en cursiva), el nombre del director, la ciudad y la universidad o centro donde se ha realizado la defensa. También podrá consignarse el número de páginas de la tesis al final de la referencia, después del punto que sigue al año.

Ejemplo:

BONASTRA TOLÓS, Joaquim. *Ciencia, sociedad y planificación territorial en la institución del Lazareto*. Tesis doctoral dirigida por Pedro Fraile de Mendiguren. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2008. 547 p.

Modelo para presentar las referencias a recursos electrónicos

Los recursos electrónicos se citarán según la norma ISO 690-2. Deberán citarse siguiendo los criterios básicos empleados para referenciar los recursos bibliográficos, pero se añadirán algunas variantes imprescindibles para ubicar adecuadamente la fuente electrónica. En esencia, estas variantes son el tipo de soporte, la disponibilidad y acceso y la fecha de consulta.

Tipo de soporte

Hace referencia a la designación específica donde se encuentra el recurso electrónico referenciado. Los principales tipos son: [En línea], [Correo electrónico], [CD-Rom], [Disco], [CD de música], [DVD] y [Programa informático]. La identificación del recurso [En línea] se utiliza fundamentalmente para la información accesible en Internet.

Disponibilidad y acceso

Es la dirección electrónica de Internet donde se encuentra el elemento referenciado. Debe ser exacta y precisa, y no prestarse a confusión ni ambigüedad en el momento de su ubicación. Debe corresponder exactamente a la dirección de consulta y no ha de incluir ningún elemento ajeno a la misma (puntos comas, etc.). La dirección debe ir precedida por el símbolo menor (<) y complementada con el símbolo mayor (>), sin espacios intermedios.

Fecha de consulta

Es la fecha en que se ha realizado la última consulta al recurso. Es importante en la medida que la información electrónica puede ser modificada o alterada constantemente, a pesar de que sea posible recuperarla en los repositorios especializados. Debe ser clara e incluir el día, el mes y el año de la consulta. Para algunos recursos, como las versiones electrónicas de los periódicos, se recomienda agregar también la hora, tal como se muestra en este ejemplo: [27 de octubre de 2002, 22:00].

En la medida de lo posible, los recursos electrónicos se citarán según el siguiente modelo general:

RESPONSABLE PRINCIPAL. *Título*. Responsable(s) secundario(s). [Tipo de soporte]. Edición. Lugar de publicación: Editor (Colección), fecha de publicación, fecha de actualización o revisión. Descripción física. Notas. <Disponibilidad y acceso>. [Fecha de consulta]. Número normalizado.

Los elementos entre corchetes deben ir necesariamente en esta forma. Se debe respetar la puntuación y los espacios.

Ejemplos:

CAPEL, Horacio. Las políticas de atención a las necesidades de los inmigrantes extranjeros de escasos recursos. *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de julio de 2002, vol. VI, nº 117. <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-117.htm>>. [27 de octubre de 2002]. ISSN: 1138-9788.

SERENANA y PARTAGÁS, Prudencio. *La prostitución en la ciudad de Barcelona*. Edición y estudio introductorio de Rafael ALCAIDE. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona (Colección Geocrítica Textos Electrónicos, nº 2), 2000 [1882]. <<http://www.ub.es/geocrit/psprede.htm>>. [27 de octubre de 2002]. ISBN: 84-475-2488-4.

Para cualquier duda o aclaración remitirse al trabajo de Assumpció Estivill y Cristóbal Urbano, disponible en <<http://www.ub.es/biblio/citae-e.htm>>.

Evaluación

Los artículos publicados en *Scripta Nova* son leídos y evaluados en primer lugar por miembros del Consejo de Redacción, quienes, tras analizar el trabajo, pueden aceptarlos o rechazarlos. En este último caso se especificará al autor el motivo del rechazo (no encaja en el perfil de la revista, no apto para su publicación en la revista, no es una contribución al tema estudiado, exceso de originales, etc.). Esta evaluación interna también puede recomendar al autor que introduzca modificaciones en el artículo antes de ser enviado a evaluación externa.

En caso de ser aceptado por el Consejo de Redacción, el artículo será enviado a dos evaluadores externos. Durante esta evaluación, tanto los nombres de los autores como el de los evaluadores serán anónimos. Cuando las evaluaciones sean contradictorias, el artículo se enviará a otros evaluadores.

La decisión final de publicar o rechazar los artículos es tomada por el Consejo de Redacción, basándose en los informes presentados por los evaluadores. Los autores deberán considerar, en los casos necesarios, las observaciones de los evaluadores y de los editores de la revista y enviar un nuevo texto para que sea publicado.

Se procurará comunicar a los autores los resultados de la evaluación en el plazo más breve posible.

Copyright

Los textos publicados son propiedad intelectual de sus autores y de la revista.

Pueden utilizarse libremente para usos educativos y académicos, siempre que se cite el autor y la publicación, con su dirección electrónica exacta. En todo caso deberá comunicarse el uso y pedirse autorización al director de la revista.

La utilización de los textos en otros sitios web podrá realizarse únicamente mediante el enlace al archivo ubicado en el sitio de Geocrítica. No se permite la reproducción o copia del archivo y su posterior publicación en otro sitio web, a menos que se disponga de la autorización expresa de sus autores y de la revista.

Los autores están autorizados a reproducir sus artículos completos en sus páginas personales y/o repositorios institucionales, incluyendo siempre un enlace a la revista.

Sede de *Scripta Nova*

Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de Barcelona
Departamento de Geografía Humana
Montalegre, 6
08001 Barcelona
España

ANEXO II - Normas da Revista ACTA AMAZÔNICA

**INSTRUCTIONS TO AUTHORS**

ISSN 0044-5967 printed version

Submission Preparation Checklist

It is expected that manuscripts submitted to Acta Amazonica are prepared according to the Author Guidelines. Thus, please be sure your manuscript follows these guidelines before uploading your submission. Manuscripts that do not adhere to Journal's instructions are returned to authors.

1. Maximum size of the file should be 3MB.
2. A letter submitting the manuscript (cover letter) should state that:
 - a) The research data are original and accurate; b) all the authors participated substantially and are prepared to assume public responsibility for its content; c) the contribution presented to this journal has not previously been published, nor it has been submitted for publication elsewhere, entirely or in part. The cover letter should be uploaded at the Journal's web site as a "supplementary document".
3. Manuscripts are accepted in Portuguese, Spanish, or English, but the Editorial Board encourages contributions in English. It should be noted that the veracity of the information contained in the manuscript is exclusive responsibility of authors.
4. Maximum length for articles and reviews is 30 pages (or 7500 words, keeping out the first page, see item 8), including bibliography, tables, figures and legends; ten pages (2500 words) for short communications; and five pages for other contributions. Tables and figures should be inserted at the end of the text, in this sequence. In addition, a copy of figures must be uploaded in the Journal Web site upon submission (see items 24-31).
5. Manuscripts properly formatted according to "Instruction to authors" are sent to Associate Editors for pre-evaluation. In this first judgment it is taken into consideration the scientific relevance and intelligibility of the manuscript, and its scope within the Amazonian context. In this phase, contributions out of the scope of the Journal or of little scientific relevance are declined by the editors. Manuscripts approved in the first judgment are sent to scientific referees for evaluation, at least two reviewers; experts of institutions other than those of the authors.
6. A contribution can be considered for publication if it has received at least two positive opinions in the evaluation process. Approval of manuscripts will be based on the scientific content and the adequate presentation according to the Journal format.

7. Manuscripts requiring corrections will be returned to the authors for revision. The revised version needs to be returned to the Associate Editor in TWO weeks' time. A response letter is expected to be uploaded in the Journal system detailing corrections that have been made. In this letter, recommendations not incorporated into the revised version, if any, need to be responded. The entire process is online, and can be followed at the Journal Web site, <http://sbmission.scielo.br/index.php/aa/login>.

8. The manuscript organization should follow this order; in the first pages: Title, authorship, and institutional and electronic address. In the following pages: Title, Abstract, Keywords; Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements (including financial support), and References. Figures and tables (with legends) are to be inserted at the end of the manuscript. For submissions presented in Portuguese or Spanish it is also required: title, abstract and keywords in English. Likewise, for submission in English is also required: title, abstract and keywords in Portuguese.

9. Short communications are to be written separating the topics (Introduction, etc) in paragraphs, but without including their titles. They also have to include: Title, authorship, institutional and electronic address and all the topics of the full article. Three figures and two tables are permitted. The format of the first page and that of the References are the same as for the full article.

10. Full name(s) of the author(s), with the last name in capital letters, and complete address of authors and Institution(s), including telephone, fax, e-mail must be recorded on the Journal system when submitting the manuscript.

11. IMPORTANT NOTE: Manuscripts not properly formatted according to "Instructions to authors" are NOT accepted for publication.

FORMAT AND STYLE

12. The manuscript is to be prepared with a text editor (doc, docx or rtf extension), typed using "Times New Roman" 12-point font. It should be double-spaced with 3-cm margins; pages and lines consecutively numbered.

13. Title. Adjust to the left; capitalize first letter of sentence.

14. Abstract up to 250 words (150 for short communications) must contain succinctly, the objective, methodology; results and conclusions, emphasizing important aspects of the study. Scientific names of species and other Latin terms should be in italic.

15. Keywords. They must consist of three to five terms. Each keyword term may consist of two or more words. However, words used in the title cannot be repeated as keywords.

16. Introduction. Should emphasize the purpose of the study and supply a brief summary of previous relevant studies, as well as clearly state the objectives or hypotheses to be tested. Do not anticipate data or conclusions of the manuscript in this section.

17. Materials and Methods. Should contain enough information, chronologically organized to explain the procedures carried out, in such a way that other researches can be able to repeat the study. Statistical treatments of data should be described. Standard techniques need only be referenced. Measuring units and their abbreviations should follow the International System and, when necessary, should include a list of the

abbreviations utilized. Specific instruments used in the study should be described (model, manufacturer, city and country of manufacturing). Voucher material (sample for future reference) should be deposited in one or more scientific collections and informed in the manuscript.

18. Ethics and legal aspects: For studies that requires special permissions (e.g. Ethic Committee/National Commission of Ethic in Research-CONEP, IBAMA, CNTBio, INCRA/FUNAI, EIA/RIMA, others) the registration/approval number (and publishing date) must be informed.

19. Results. Should present a concise description of information obtained, with a minimum of personal judgment. Do not repeat in the text all the data contained in tables and illustrations. Numeral should be one space-separated from units. For example, 60 °C and NOT 60°C, except for percentages (for instance, 5% and NOT 5 %). Use units and symbols of the international system and exponential symbolism. For example: cmol kg⁻¹ instead of meq/100g. Do not present the same information (data) in tables and figures simultaneously.

20. Discussion. The discussion should focus on results obtained. Avoid mere speculation. However, well based hypotheses can be incorporated. Only relevant references should be included. Conclusions should contain a concise interpretation of main results and a final message, which should highlight the scientific implications of the study. Conclusions can be included at the end of the discussion or as a separated section.

21. Acknowledgements (including financial support) should be brief and concise.

22. References. At least 70% of references must be scientific journal articles. Citations should preferentially be from last 10 years. It is suggested not to exceed 40 references. They should be cited in alphabetic order of author names, and should be restricted to citation included in the text. In this section, the journal title is NOT abbreviated. Please see the examples below:

a) Articles from periodicals:

Walker, I. 2009. Omnivory and resource - sharing in nutrient - deficient Rio Negro waters: Stabilization of biodiversity? *Acta Amazonica*, 39: 617-626.

Alvarenga, L.D.P.; Lisboa, R.C.L. 2009. Contribuição para o conhecimento da taxonomia, ecologia e fitogeografia de briófitas da Amazônia Oriental. *Acta Amazonica*, 39: 495-504.

b) Dissertations and theses:

Ribeiro, M.C.L.B. 1983. *As migrações dos jaraquis (Pisces: Prochilodontidae) no rio Negro, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 192p.

c) Books:

Steel, R.G.D.; Torrie, J.H. 1980. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. 2nd ed. McGraw-Hill, New York, 1980, 633p.

d) Books chapters:

Absy, M.L. 1993. Mudanças da vegetação e clima da Amazônia durante o Quaternário.

In: Ferreira, E.J.G.; Santos, G.M.; Leão, E.L.M.; Oliveira, L.A. (Ed.). *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia*. v.2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, p.3-10.

e) Citation of electronic Source:

CPTEC, 1999. Climanalise, 14: 1-2 (www.cptec.inpe.br/products/climanalise). Accessed on 19/05/1999.

23. In the text, citations of references follow a chronological order. For two or more references from the same year cite according to alphabetical order. Please see the following examples.

a) One author:

Pereira (1995) or (Pereira 1995).

b) Two authors:

Oliveira and Souza (2003) or (Oliveira and Souza 2003).

c) Three or more authors:

Rezende *et al.* (2002) or (Rezende *et al.* 2002).

d) Citations from different years (chronological order):

Silva (1991), Castro (1998) and Alves (2010) or (Silva 1991; Castro 1998; Alves 2010).

e) Citations in the same year (alphabetical order):

Ferreira *et al.* (2001) and Fonseca *et al.* (2001); or (Ferreira *et al.* 2001; Fonseca *et al.* 2001).

FIGURES

24. Photographs, drawings and graphics should have high definition, with high black and white contrast, numbered sequentially in Arabic numerals. The figure legend must be at the bottom of the figure. Do NOT use grey tones in scatter graphs or bar charts. In scatter graphs black and white (solid, dotted or dashed) lines and symbols open or solid (circle, square, triangle or diamond) can be used. For bar charts, black, white, striped or dotted bars can be used. Border the plotting area with a thin solid line, but do NOT use a border line in the graphic area. Avoid unnecessary legends in the plotting area. Do NOT use letters too small (< size 10) in figures (either in title axes or within the plotting area). In axes (vertical, horizontal), use inward marks in scale divisions. Do NOT use horizontal or vertical grid lines, except in maps or similar illustrations. Meaning of acronyms used in figures must be described in the figure legend.

25. Figures should be limited to seven (7) in articles, and to three (3) in short communications, and should be of high quality.

26. Figures should be formatted to fit within the page dimensions of the Journal, namely, within a column (8 cm) or the width of the entire page (17 cm), and allowing

space for the figure legend (caption). Illustrations can be resized during the production process in order to optimize Journal space. Scales should be indicated by a line or bar (horizontal) in the figure and, if necessary, referenced in the figure legend, for example, bar = 1 mm.

27. Figures in the text, with initial letter capitalized, can be cited directly or indirectly (in parenthesis). For example: Figure 1 or (Figure 1). In the caption, figure number should be followed by a period. For example: "Figure 1. Analysis..."

28. For figures that have been previously published, the authors should clearly state in the manuscript that a permission for reproduction has been granted. The document that conceded such authorization should be uploaded in the Journal system.

29. Photographs and illustrations (bitmap) should be in the tiff or jpeg format, with high resolution (at least 300 dpi). For scatter graphs use xls, xlsx, eps, cdr or ai format. Each figure included in the text should also be uploaded at the Journal's web site as an individual file, a "supplementary document".

30. Photographs are expected to be black and white, preferably. Color photographs can be accepted; however, there is a printing cost, which is charged to authors. Alternatively and without costs to authors, a color figure can be used in the Journal electronic version (if this is essential); whereas a black and white version of the same figure can be used in the printed version.

31. Authors can be invited to submit a color photograph to illustrate the Journal cover page. In this case, the printing cost will be afforded by the Journal.

TABLES

32. Tables should be well organized and numbered sequentially with Arabic numerals. A maximum of five tables is permitted for articles and two for short communication. The numbering and the title (self-explanatory) should be at top of the table. A table may have footnotes. Meaning of acronyms used in tables (head columns, etc) must be detailed in the table title.

33. Tables should be generated using a text editor (extension rtf, doc or docx), and should not be inserted in the manuscript as a figure (e.g. in jpg format).

34. Citations in the text can be made directly or indirectly (in parenthesis), with the initial letter capitalized. For example: Table 1 or (Table 1). In the table legend, the table number should be followed by a period, for instance: "Table 1. Analysis..."

ADDITIONAL INFORMATION

1. Acta Amazonica can make minor formatting and grammar corrections in the manuscript to adjust to editorial and language standard. Finally, the proof is sent to authors for a last verification. In this phase only typographical or spelling mistakes can be corrected in the proof. NO major changes can be made on the manuscript at this stage, otherwise the entire manuscript could return to the evaluation process by the Editorial Board.

2. Acta Amazonica does not charge a fee for publication. Further information can be obtained by e-mail acta@inpa.gov.br. If your inquiry is about a submission please inform the submission number.

3. Subscriptions to Acta Amazonica can be paid by check or money order. Institutional subscriptions US\$ 100.00; individual subscription US\$ 75.00. Please contact by e-mail: valda@inpa.gov.br. Tel.: (55 92) 3643-3236 or fax: (55 92) 3643-3029

[\[Home\]](#) [\[About this journal\]](#) [\[Editorial board\]](#) [\[Subscription\]](#)



All the content of the journal, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons License](#)

**Av. André Araujo, 2936 Aleixo
CEP 69011-970 Manaus AM Brasil
Caixa Postal 478
Tel.: +55 92 3642-3438
Fax: +55 92 3643-3223**



acta@inpa.gov.br

ANEXO III - Portaria do Ministério da Saúde - MS Nº. 1.932 de 2003 que instituiu o Programa Nacional de Acompanhamento e Assessoramento da Malária

ADVERTÊNCIA

Este texto não substitui o publicado no Diário Oficial da União



**Ministério da Saúde
Gabinete do Ministro**

PORTARIA Nº 1932, DE 09 DE OUTUBRO DE 2003

Institui o Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária, o Comitê Técnico de Acompanhamento e Assessoramento do Programa e dá outras providências.

O MINISTRO DE ESTADO DA SAÚDE, no uso de suas atribuições, e considerando a necessidade de se estabelecerem ações permanentes de prevenção e controle da malária no Brasil, resolve:

Art. 1º Instituir o Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária – PNCM, com as seguintes diretrizes:

- I - desenvolver atividades de informação e de mobilização político-social, com o objetivo de aumentar a participação da população nas ações de prevenção e controle da malária;
- II - fortalecer a vigilância em saúde para ampliar a capacidade de predição e de detecção precoce de surtos da doença;
- III - melhorar a qualidade do trabalho de campo no controle vetorial;
- IV - integrar as ações de controle da malária na atenção básica, com a efetiva participação dos Programas de Agentes Comunitários de Saúde e do Programa Saúde da Família;
- V - utilizar os instrumentos legais que facilitem o trabalho do poder público no controle do meio ambiente para evitar surtos da doença;
- VI - atuar com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, nas regiões endêmicas de malária, visando à promoção de ações de prevenção e controle da doença para evitar surgimento de epidemias decorrentes de atividades antrópicas;
- VII - desenvolver instrumentos de programação, acompanhamento e supervisão das ações desenvolvidas pelos gestores federal, estaduais e municipais.

Art. 2º Fica criado o Comitê Técnico de Acompanhamento e Assessoramento do PNCM, que será coordenado pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde e contará com representantes do Ministério da Saúde; da Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS; de Universidades, de Institutos de Pesquisas; da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical – SBMT; da Associação Brasileira de Saúde Coletiva - ABRASCO; do Instituto Nacional de Colonização e

Reforma Agrária – INCRA; e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

Art. 3º Ficam criadas Câmaras Técnicas Específicas do PNCM com a finalidade de implementarem, em nível nacional, os componentes do programa que se fizerem necessários.

Parágrafo único. As Câmaras Técnicas de que trata o caput deste artigo serão coordenadas pela Secretaria de Vigilância em Saúde e contarão com técnicos de notório conhecimento nas áreas inerentes a cada Câmara.

Art. 4º O Secretário de Vigilância em Saúde definirá a composição do Comitê Técnico e das Câmaras Técnicas.

Art. 5º Fica delegada competência ao Secretário de Vigilância em Saúde para, caso necessário, editar normas regulamentadoras desta Portaria.

Art. 6º Fica revogada a Portaria nº 663/FUNASA, de 27 de dezembro de 2002, publicada no DOU nº 4, Seção 1, pág. 61, de 6 de janeiro de 2003.

Art. 7º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

HUMBERTO COSTA

Saúde Legis - Sistema de Legislação da Saúde

ANEXO IV - Portaria da Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS/MS Nº 59 que criou o Comitê Técnico de Acompanhamento e Assessoramento – CTAA do PNCM

ADVERTÊNCIA

Este texto não substitui o publicado no Diário Oficial da União



Ministério da Saúde
Secretaria de Vigilância em Saúde

PORTARIA Nº 59, DE 4 DE NOVEMBRO DE 2005

O SECRETÁRIO DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, no uso das suas atribuições, e considerando o disposto na Portaria nº 1.932/GM, de 9 de outubro de 2003, resolve:

Art. 1º - Constituir o Comitê Técnico de Acompanhamento e Assessoramento do Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária - PNCM.

Art. 2º - Compete ao Comitê:

- I. Acompanhar, supervisionar e assessorar a implementação do PNCM; e
- II - Propor mecanismos que possibilitem a plena execução do PNCM.

Art. 3º - O Comitê será integrado por:

- I. JARBAS BARBOSA DA SILVA JÚNIOR Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS/MS
- II. FABIANO GERALDO PIMENTA JÚNIOR Diretoria Técnico de Gestão - DIGES/SVS/MS
- III. JOSÉ LÁZARO DE BRITO LADISLAU - CGPNCM/DIGES/SVS/MS
- IV. ANTÔNIO RAFAEL DA SILVA - Universidade Federal do Maranhão – UFMA
- V. EDENICE REIS DA SILVEIRA - Departamento de Atenção Básica - DAB/SAS/MS
- VI. ROBERTO MONTOYA - Organização Pan-americana de Saúde – OPAS
- VII. COR JESUS FERNANDES FONTES - Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT
- VIII. JOSÉ MARIA DE SOUZA Instituto Evandro Chagas IEC/SVS/MS
- IX. LUIZ HILDEBRANDO PEREIRA DA SILVA - Centro de Pesquisas de Medicina Tropical - CEPEM
- X. RITA DE CÁSSIA BARRADAS BARATA - Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo
- XI. PEDRO LUIZ TAUIL -Universidade de Brasília – UNB
- XII. WILSON DUARTE ALECRIM - Fundação de Medicina Tropical – FMT
- XIII. RICARDO LOURENÇO DE OLIVEIRA - Instituto Oswaldo Cruz – IOC
- XIV. MARCO AURÉLIO PAVARINO - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária -

INCRA

XV. INÊS CARIBE NUNES MARQUES - Ministério do Meio Ambiente - MMA

§ 1º Os membros deverão declarar a inexistência de conflito de interesses com suas atividades no debate dos temas pertinentes ao Comitê, sendo que, na eventualidade de existência de conflito de interesses, os mesmos deverão abster-se de participar da discussão e deliberação sobre o tema.

§ 2º Os membros poderão deixar de integrá-lo a qualquer tempo a pedido do membro integrante ou a critério dos demais membros, mediante formalização da solicitação de desligamento feita ao Coordenador.

Art. 4º - O Comitê Técnico de Acompanhamento e Assessoramento do PNCM será coordenado pelo Secretário de Vigilância em Saúde e/ou seu substituto, que terá as seguintes competências:

I. coordenar as reuniões do Comitê;

II. indicar um técnico da área para desenvolver atividades necessárias ao funcionamento do Comitê;

III. aprovar os relatórios e recomendações oriundas das reuniões ordinárias e extraordinárias.

Parágrafo único. O Secretário da SVS/MS exercerá a função de Coordenador do Comitê e será substituído na sua ausência pelo Diretor Técnico de Gestão.

Art. 5º - O Comitê reunir-se-á, ordinariamente, durante as Reuniões de Avaliação Nacional do PNCM ou, extraordinariamente, quando convocados pelo seu Coordenador, ou por cinquenta por cento mais um de seus membros.

§ 1º As decisões serão tomadas mediante a aprovação de metade mais um de seus membros.

§ 2º As reuniões ordinárias e extraordinárias serão realizadas em Brasília ou em local a ser definido por decisão do coordenador.

Art. 6º - A participação no Comitê Técnico de Acompanhamento e Assessoramento do PNCM é considerada atividade de relevante interesse para o Ministério da Saúde e não será remunerada.

Art. 7º - Esta portaria entra em vigor na data de sua publicação.

JARBAS BARBOSA DA SILVA JÚNIOR

Saúde Legis - Sistema de Legislação da Saúde

ANEXO V - NOTA TÉCNICA Nº. 036/2001/CGPNM/DEVIT/SVS/MS



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE
DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA DAS DOENÇAS TRANSMISSÍVEIS
Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Malária
Esplanada dos Ministérios, Edifício Sede, 1º andar,
70.058-900 Brasília-DF
Tel. 3315.3353/3277

NOTA TÉCNICA N.º 036/2011/CGPNM/DEVIT/SVS/MS

Assunto: Cálculo para o Repasse Financeiro do Fundo Nacional de Saúde para os Fundos Municipais de Saúde para Instalação de Mosquiteiros impregnados com Inseticida de Longa Duração nos Municípios Contemplados pelo projeto “Expansão do Acesso às Medidas de Prevenção e Controle de Malária

1. O Projeto “Expansão do Acesso às Medidas de Prevenção e Controle da Malária” inicialmente subsidiado pelo Fundo Global de Luta contra AIDS, Tuberculose e Malária™, tem como meta reduzir em 50% o número de casos de malária, nos cinco anos de duração do projeto, em 47 municípios da região Amazônica, responsáveis por aproximadamente 70% dos casos de malária notificados em 2007. Um dos objetivos do Projeto é atingir altas coberturas de prevenção com ações eficazes em populações vulneráveis e para isto foram adquiridos, pelo Fundo Global, 1.100.000 mosquiteiros impregnados com inseticida de longa duração.
2. Para o projeto foram considerados os municípios dos seguintes estados: **Acre:** Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Plácido de Castro e Rodrigues Alves; **Amazonas:** Atalaia do Norte, Autazes, Barcelos, Borba, Careiro, Coari, Guajará, Humaitá, Iranduba, Itacoatiara, Lábrea, Manacapuru, Manaus, Manicoré, Novo Aripuanã, Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva, Santa Isabel do Rio Negro, São Gabriel da Cachoeira e Tabatinga; **Amapá:** Oiapoque e Porto Grande; **Pará:** Anajás, Itaituba, Itupiranga, Jacareacanga, Pacajá, Novo Repartimento e Tucuruí; **Rondônia:** Alto Paraíso, Burity, Campo Novo de Rondônia, Candeias do Jamari, Cujubim, Guajará-Mirim, Itapuã do Oeste, Machadinho D’Oeste, Nova Mamoré e Porto Velho; **Roraima:** Bonfim, Cantá, Caracará e Rorainópolis.
3. Estes 1.100.000 mosquiteiros impregnados com inseticida devem ser instalados casa a casa nas localidades prioritárias destes municípios. As localidades prioritárias para instalação de mosquiteiros foram selecionadas utilizando um indicador composto ponderado, a partir das seguintes informações retiradas do Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica de Malária (SIVEP_Malária):
 - a. Carga de doença;
 - b. Percentual de infecção por *P.falciparum*;
 - c. Percentual de casos em que o intervalo entre sintoma e tratamento for menor que 48 horas;
 - d. Percentual de casos em crianças menores de 10 anos (*proxy* de transmissão intra-domiciliar).

4. Este indicador, além de priorizar áreas com maior carga de malária e com maior percentual da espécie associada à maior gravidade, seleciona as áreas com maior transmissão intradomiciliar e áreas onde o acesso ao diagnóstico e tratamento é mais deficiente.
5. Serão repassados recursos financeiros aos municípios, por meio de portaria, para toda a operacionalização da instalação casa a casa dos mosquiteiros impregnados adquiridos pelo Projeto. Quando o município não estiver habilitado para receber recursos do PFVS o estado será o responsável pela instalação dos mosquiteiros.
6. O valor a ser repassado para cada município (Tabela 1) foi calculado baseado na quantidade de mosquiteiros impregnados que devem ser instalados, multiplicado por um fator de correção categorizando os municípios pela população, conforme Tabela 2.

TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS AOS MUNICÍPIOS PARA INSTALAÇÃO DE MOSQUITEIROS IMPREGNADOS DE LONGA DURAÇÃO

UF	Município	População	Fator	# de Mosquiteiros	Valor em R\$
AC	Cruzeiro do Sul*	78.507	14,4	24.200	348.480,00
AC	Mâncio Lima	15.206	16,2	12.650	204.930,00
AC	Plácido de Castro	17.209	16,2	13.850	224.370,00
AC	Rodrigues Alves*	14.389	16,2	3.400	55.080,00
AM	Atalaia do Norte*	15.153	16,2	10.000	162.000,00
AM	Autazes	32.135	16,2	7.800	126.360,00
AM	Barcelos	25.718	16,2	8.450	136.890,00
AM	Borba	34.961	16,2	21.850	353.970,00
AM	Careiro	32.734	16,2	21.400	346.680,00
AM	Coari	75.965	14,4	23.400	336.960,00
AM	Guajará*	13.974	16,2	4.000	64.800,00
AM	Humaitá	44.227	16,2	12.200	197.640,00
AM	Iranubá	40.781	16,2	18.250	295.650,00
AM	Itacoatiara	86.839	14,4	14.800	213.120,00
AM	Lábrea	37.701	16,2	22.650	366.930,00
AM	Manacapuru	85.141	14,4	13.800	198.720,00
AM	Manaus	1.802.014	10,8	234.050	2.527.740,00
AM	Manicoré	47.017	16,2	19.000	307.800,00
AM	Novo Aripuanã*	21.451	16,2	1.600	25.920,00
AM	Presidente Figueiredo	27.175	16,2	9.000	145.800,00
AM	Rio Preto da Eva	25.719	16,2	15.200	246.240,00
AM	Santa Isabel do Rio Negro*	18.146	16,2	2.100	34.020,00
AM	São Gabriel da Cachoeira	37.896	16,2	11.450	185.490,00
AM	Tabatinga	52.272	14,4	5.400	77.760,00
AP	Oiapoque	20.509	16,2	31.050	503.010,00
AP	Porto Grande	16.809	16,2	34.800	563.760,00
PA	Anajás	24.759	16,2	17.450	282.690,00
PA	Itaituba	97.493	14,4	20.250	291.600,00

CGPNM/DEVIT/SVS

PA	Itupiranga	51.220	14,4	11.350	163.440,00
PA	Jacareacanga	14.103	16,2	13.250	214.650,00
PA	Novo Repartimento	62.050	14,4	7.450	107.280,00
PA	Pacajá	39.979	16,2	16.850	272.970,00
PA	Tucuruí	97.128	14,4	4.400	63.360,00
RO	Alto Paraíso	17.135	16,2	10.200	165.240,00
RO	Buritis	32.383	16,2	19.800	320.760,00
RO	Campo Novo de Rondônia	12.665	16,2	6.000	97.200,00
RO	Candeias do Jamari	19.779	16,2	24.800	401.760,00
RO	Cujubim	15.854	16,2	28.250	457.650,00
RO	Guajará-Mirim	41.656	16,2	28.250	457.650,00
RO	Itapuã do Oeste	8.566	18	13.950	251.100,00
RO	Machadinho D'Oeste	31.135	16,2	16.150	261.630,00
RO	Nova Mamoré	22.546	16,2	11.750	190.350,00
RO	Porto Velho	428.527	12,6	200.650	2.528.190,00
RR	Bonfim	10.943	16,2	8.200	132.840,00
RR	Cantá	13.902	16,2	12.850	208.170,00
RR	Caracarái	18.398	16,2	12.600	204.120,00
RR	Rorainópolis	24.279	16,2	19.200	311.040,00
Total					15.633.810,00

* O valor destinado a esses municípios serão repassados aos respectivos Fundos Estaduais de Saúde.

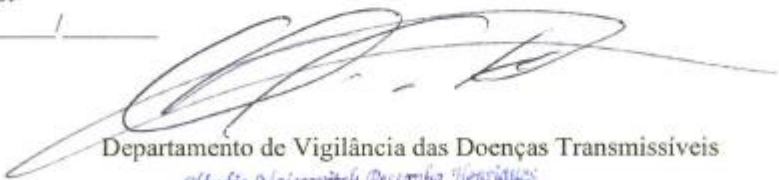
TABELA 2 - FATOR DE CORREÇÃO PARA CÁLCULO DO VALOR POR MUNICÍPIO SEGUNDO POPULAÇÃO

População (x 1.000 habitantes)	Fator de correção
≤ 10	18
> 10 e ≤ 50	16,2
>50 e ≤100	14,4
>100 e ≤ 500	12,6
> 500	10,8

Brasília, 11 de outubro de 2011


Ana Carolina Faria e Silva Santelli
Coordenadora Geral do PNCM

De acordo,
Em ___/___/___


Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis
Cláudio Majerovitch Pessanha Henriques
Diretor do Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis

CGPNM/DEVIT/SVS

ANEXO VI – Aceite de submissão da Revista Acta Amazônica

Preview (AA-2013-0123)

From: actamazonline@inpa.gov.br, acta@inpa.gov.br

To: douglaslabgeo@gmail.com

CC: douglaslabgeo@gmail.com, martorano.lucietta@gmail.com,
giselle.rachid@gmail.com, cleabichara@ig.com.br

Subject: Acta Amazonica - Manuscript ID AA-2013-0123

Body: Mar-2013

Dear Mr. Gasparetto:

Your manuscript entitled "Distribuição espaço-temporal da malária associada às condições climáticas no Estado do Pará – Brasil, no período de 2003 a 2011" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the Acta Amazonica.

Your manuscript ID is AA-2013-0123.


Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to ScholarOne Manuscripts at <http://mc04.manuscriptcentral.com/aa-scielo> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <http://mc04.manuscriptcentral.com/aa-scielo> .

Thank you for submitting your manuscript to the Acta Amazonica.

Sincerely,
Acta Amazonica Editorial Office

Date Sent: Mar-2013

 Close Window