

A MALÁRIA E A DINÂMICA AMBIENTAL NA BACIA DO RIO PURUS

ASSIS, M.C. ¹
SANTOS, T.B. ¹
GURGEL, H.C. ²
ANGELIS, C.F. ³

¹ Graduandos em Geografia do Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL e Bolsistas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq/INPE) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/CPTEC/DSA
{mariane, tsantos}@cptec.inpe.br

² Pós-doutoranda do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/CPTEC/DSA e pesquisadora associada da US ESPACE do Institut de Recherche et Développement – IRD
hgurgel@cptec.inpe.br

³ Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/CPTEC/DSA
angelis@cptec.inpe.br

A malária é uma das doenças humanas mais antigas e de maior prevalência no mundo. No Brasil, concentra-se na Amazônia Legal. A Bacia do Rio Purus atravessa os estados do Acre e Amazonas, a qual possui altas taxas de infestação da malária distribuída de forma bastante heterogênea. Essa bacia é relativamente menos alterada ambientalmente que os demais rios da margem direita da bacia amazônica. A área mais modificada é o trecho do alto e médio Purus, compreende a porção acreana da bacia e sul do estado do Amazonas. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho é conhecer melhor a relação da dinâmica ambiental com o comportamento da malária nessa região, caracterizar a distribuição dos casos autóctones e alóctones que apresentam forte relação com a geografia. Para tal foram utilizadas técnicas de análise espaço-temporal, através das ferramentas de geoprocessamento, resumos epidemiológicos municipais por local de notificação dos casos positivos de malária e os números de casos autóctones e importados da base de dados do SIVEP-Malaria. As primeiras análises mostraram que a malária não cessou de aumentar nos últimos anos, com aumento de 45% entre 2003 e 2006. As áreas mais incidentes concentram-se no trecho amazonense, região onde a velocidade do rio é bem baixa e ambientalmente mais preservada. Com exceção da região de Lábrea, onde há maior incidência em área de conflitos de terras. No trecho amazonense, a maioria dos casos são autóctones. No alto Purus os casos em sua maioria são importados de outros estados e países. Indicando que a existência de rodovias e distância dos municípios afetam na distribuição dos casos notificados. A maior incidência de casos em toda a bacia ocorre entre maio e setembro, meses de estiagem da precipitação. Essa primeira análise mostra os fatores sócio-ambientais que precisam ser explorados mais especificamente.

Palavras-chave: Malária, geoprocessamento, dinâmica sócio-ambiental

THE MALARIA AND ENVIRONMENTAL DYNAMICS IN THE BASIN OF PURUS RIVERS

The malaria is one of the oldest illnesses to affect human beings. In Brazil concentrates in the Brazilian Amazonia. The Rio Purus Basin, crosses the states of Acre and Amazonas, presents a strong rate of the illness; however, it is distributed in a heterogeneous form. The Purus Basin are more protected than the others basins of the right side of the Amazonian basin. The modified area more is located in high and medium Purus, involving the Acrean and southern parts of the Amazon state. In this context, the objective of this work is investigate the relation between the dynamic environmental and behavior of the malaria in this region, beyond the distribution of imported and exported cases that appear strong relation with geography. This research made use of geoprocessing techniques to analyze a database of malaria cases in space and time. The cases were registered in cities located in the basin, cases autochthon and imported. All data were obtained from the federal database SIVEP-Malaria. The first analyses had shown that the malaria did not cease to increase in recent years in the basin, with an increase of about 45% between 2003 and 2006. The bigger areas of incidence are concentrated in the medium and low Purus, mainly in the cities of the right side of the river, region where the speed of the river is well low and the environment is more preserved. With exception of the Labrea region, where it has greater incidence in area of land conflicts. The Amazonian side of the basin, the majority of the cases is autochthon. In the high Purus the more of the cases are imported from others states and countries. This indicates that the existence of roads and the distance between cities affects in distribution in the notified cases. The biggest incidence of cases occurs between May and September, which is coincident with the dry period. This first analysis shows that the socio-environmental is an important factor associated with the malaria dynamics in the Amazon Region, which demands more studies and investigations.

Keywords: Malaria, geoprocessing, socio environmental dynamics.

Introdução

Cerca de 40 milhões de brasileiros de um total de aproximadamente 93.000.000 de habitantes entre as décadas de 60 e 70 (IBGE, 2007) já viveram em área com risco de transmissão da malária até 1979. Quando grandes áreas foram consideradas livres da transmissão autóctone de malária. Resultados obtidos através da Campanha de Erradicação da Malária (CEM) iniciada em 1965.

Os resultados da campanha não foram uniformes, apesar do sucesso em grande parte do país, o mesmo não foi possível na Amazônia Legal. Segundo Loiola (2002), houve dificuldades que não foram encontradas em outras regiões. Tais como: a influência de uma floresta tropical úmida, e ressaltando a presença de uma população mais vulnerável e suscetível ao contato do vetor; como os garimpeiros e agricultores em assentamentos sem infra-estrutura. Esse contingente populacional foi atraído para a região por força da política de migração iniciada na década de 70 pelo governo militar. Essa política visava a integração e o desenvolvimento econômico da região através da abertura de novas estradas, construção de usinas hidroelétricas, exploração de garimpos

e lançamento de grandes projetos de colonização e reforma agrária. Esses fatores desencadearam um forte e desordenado crescimento demográfico (BARATA, 1995), estimulando o deslocamento de grande número de pessoas sem contato prévio com a doença, para áreas endêmicas.

Sendo assim as agressões ao ambiente, além da ocupação espacial desordenada, definiu condições sanitárias insatisfatórias propiciando a transmissão dentre outras doenças, o aumento do número de casos de malária (GURGEL, 2006).

Desse modo, classificou um quadro de erradicação da malária em grande parte do país, porém uma intensificação dos casos na Amazônia Legal a qual passa de 53.000 casos em 1970 a mais de 600.000 casos anuais nos anos 90 (GUSMÃO, 2002). Os fatores ambientais como o tipo de cobertura vegetal amazônica, altos índices de pluviosidade, amplitude da malha hídrica, juntamente com os fatores sociais, favorecem a proliferação do vetor e a exposição de grande quantidade de pessoas à doença (SVS, 2007). Estabelecendo então um grave problema de saúde pública na região amazônica. Onde atualmente concentram-se 99,7% dos casos de malária do Brasil.

A malária é uma doença complexa. Para que ela ocorra é necessária a interação de três elementos. São eles: o protozoário parasita do gênero *Plasmodium*; o vetor anofelino (mosquito do gênero *Anopheles*) e por fim, o hospedeiro humano. Sendo que a dinâmica sócio-ambiental está presente e exerce forte influência na relação entre o vetor e o homem (ASSIS *et al.*, 2007). Desse modo através do melhor conhecimento do território, da distribuição espacial dos casos notificados e a influência sócio-ambiental na distribuição da malária, servirá de subsídios para políticas públicas mais eficazes de prevenção e controle. Para isso as ferramentas de geotecnologias, em especial os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), têm sido utilizadas amplamente. Tais podem tornar-se não somente um instrumento para a análise espacial dos dados, mas igualmente para o controle da informação, o que é extremamente útil para a tomada de decisão nos estudos de epidemiologia e de saúde (CAMARA e MONTEIRO, 2001 e GRAHAM *et al.*, 2004).

A partir desse contexto optou-se por estudar uma importante bacia hidrográfica amazônica, pois são diversas as políticas que utilizam os limites das bacias como área de gestão ambiental. A área de estudo é cortada pelo rio Purus, um dos maiores tributários do rio Solimões. O rio Purus percorre aproximadamente 3.700 km, atravessando no território brasileiro os estados do Acre e Amazonas. Tais Estados vêm

apresentando desde 2005 os maiores Índices Parasitários Anuais de malária (IPA)¹ em comparação aos demais estados pertencentes à Amazônia Legal (SVS, 2007).

Esse rio drena uma área de aproximadamente 376.000,00 km² sendo que deste total 73% se encontra no Estado do Amazonas, 21% no Estado do Acre, 5,5% no Peru e 0,5% na Bolívia. Esse rio nasce no Peru, a 500 metros de altitude e deságua no rio Solimões, a cerca de 200 km de Manaus.

A bacia do rio Purus é ainda pouca antropizada, e apresenta-se em patamares superiores em termos de conservação de ambientes naturais. Atualmente, a região de interface entre a porção leste do estado do Acre e a divisa com o Amazonas é cenário de expansão de fronteira agrícola, à partir da logística dada pelas rodovias BR-364, BR-319 e BR-230. É nesta região que se concentra o impacto da ocupação na bacia, associada, principalmente, às atividades madeireira e agropecuária (SOUZA JUNIOR et al, 2007 e REID et al, 2005).

Dados e metodologia

A malária de acordo com exigências estatutárias estipulada pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde é uma endemia contida na lista de doenças de notificação compulsória que deve ser notificada à autoridade de saúde pública responsável. Desse modo quando se realiza um exame de despistagem de malária é preenchida uma ficha de investigação que deve ser enviada ao setor de Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde, que registra as informações que constam na ficha num banco de dados informatizado e as envia à Secretaria de Estado de Saúde, a qual transmite ao Ministério da Saúde. Assim, para realizar esse estudo utilizou-se o registro de casos de malária entre 2003 e 2006 obtidos da base de dados informatizada do “Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica – Notificação de Casos de Malária” (SIVEP-Malária). Os dados utilizados foram: o resumo epidemiológico por local de notificação dos 21 municípios pertencentes à bacia que contem o número de casos positivos de malária e os números de casos autóctones e importados.

Os dados de precipitação foram utilizados os de 20 estações pluviométricas extraídos do Sistema de Informações Hidrológicas (HIDROWEB) gerenciado pela Agência Nacional de Águas (ANA).

¹ O Índice Parasitário Anual (IPA) é o número anual de casos positivos de malária dividido pelo número de habitantes locais e multiplicado por mil.

Também foram utilizados os limites municipais e malha rodoviária do IBGE e imagens Landsat do projeto ZULU da NASA (mais informações sobre esse dados podem ser obtidas em <<http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>>).

Após a coleta foi feita a compilação e sistematização dos dados e posteriormente foram inseridos em um ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Nesse ambiente realizaram-se análises espaço-temporal e como produto de tais gerou-se cartogramas com a distribuição dos casos no período de 2003 e 2006. O mapa de precipitação anual total foi construído através do método do polígono de Thiessen. Essa técnica de interpolação consiste em determinar os atributos dos pontos que não fazem parte da amostragem, baseando-se nos pontos mais próximos da amostra (Hartkamp *et al.*, 1999). O cálculo foi:

$$H_{pt} = \frac{\sum P_i a_i}{A}$$

Onde:

h_{pt} = Chuva média na bacia no instante t , em mm

P_i = Precipitação no pluviômetro na posição i , no instante t , em mm

a_i = área de influencia do pluviômetro na posição i , em km²

A = Área da bacia, em km²

Para auxiliar as análises adotou-se a divisão da bacia em três trechos em função da morfologia fluvial. São eles: o alto Purus, compreendendo a porção acreana da bacia; o médio Purus, porção sul da bacia no estado do Amazonas, onde o rio cruza os municípios de Boca do Acre, Pauini, Lábrea, Itamarati e Canutama e o baixo Purus na parte mais próxima a foz, onde o rio cruza os municípios amazonenses de Tapauá, Anori e Beruri (figura 1).

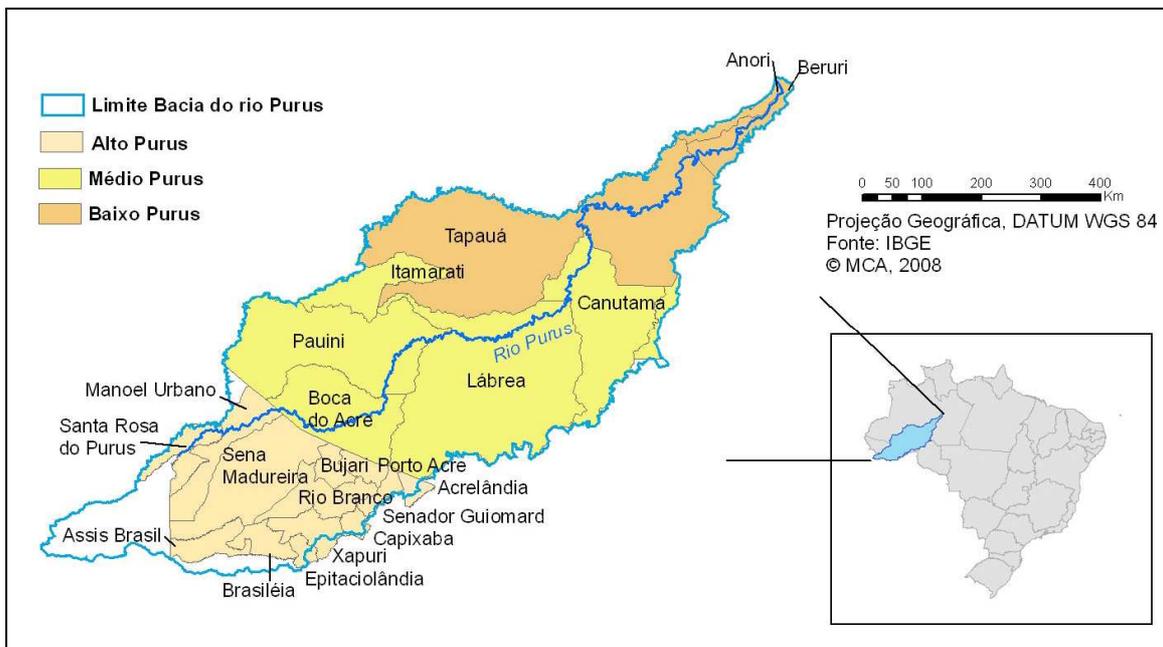


Figura 1: Localização da área de estudo. Bacia do rio Purus, Amazônia, Brasil.

Resultados e discussões

1. Distribuição espacial dos casos de malária entre 2003 e 2006

A distribuição dos casos de malária apresenta-se bastante heterogênea entre os setores da bacia do rio Purus (figura 2). Principalmente se comparado o setor amazonense (baixo e médio Purus) com os municípios pertencentes ao estado do Acre.

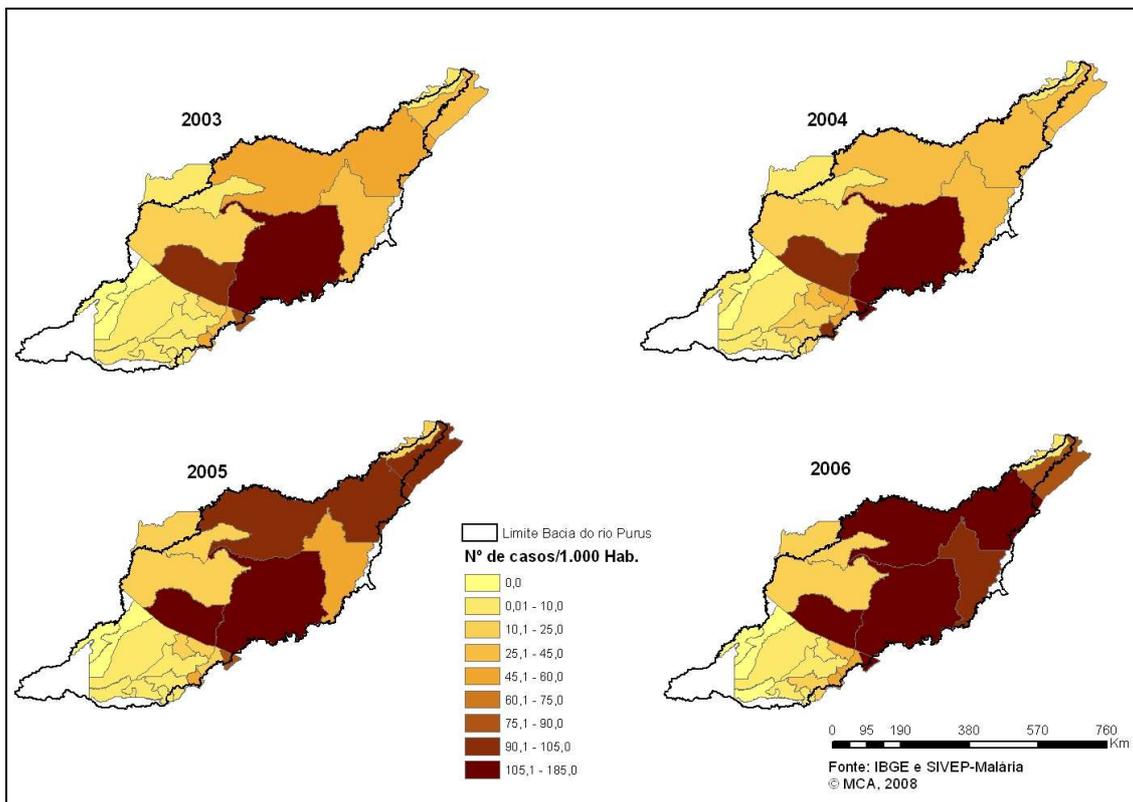


Figura 2: Porcentagem do Índice Parasitário Anual (IPA) nos municípios da bacia do Rio Purus entre 2003 a 2006. Fonte: SIVEP-Malária.

1.1. Baixo e médio Purus

O trecho amazense da bacia é a região ambientalmente mais preservada, com uma vegetação mais densa. O baixo e médio Purus são também os setores com a maior incidência de malária da bacia. O indicativo de vegetação densa é um parâmetro importante a ser considerado no caso do estudo da malária, pois é habitat para vetores e reservatórios da doença.

A economia dessa região caracteriza-se dependente das verbas do governo e atividades de subsistência; como o extrativismo vegetal, a pesca, a agricultura e a pecuária. Os rios nessa região são mais sinuosos e caudalosos e apresentam uma velocidade bem mais lenta que as demais porções da bacia. Tais características naturais representam um importante fator para a locomoção da população, pois o transporte é quase que exclusivamente fluvial, e também influenciam na forma de ocupação populacional na região. As localidades são estabelecidas em regiões de várzeas na calha principal do rio Purus ou em rios e lagos próximos a esse. A população rural mora principalmente em habitações do tipo palafita. Esse tipo de geografia facilita à formação de habitat propício a procriação do vetor da malária.

O município de Lábrea, no Médio Purus, merece atenção especial. Lábrea apresenta o IPA mais elevado entre todos os anos de estudo. Essa região é

economicamente mais dinâmica se comparada com outros municípios amazonenses. Possui assentamentos rurais recentes com pouca infra-estrutura. Os quais detêm um forte atrativo populacional devido à necessidade crescente de mão de obra nos assentamentos. Sendo assim, além de apresentar condições favoráveis de transmissão da malária, há ainda a presença de inúmeros suscetíveis provenientes de áreas onde não existe transmissão natural da doença (BARATA, 1995).

Desse modo, cerca de 80% dos casos de malária notificados no baixo e médio Purus (Figura 3), com exceção de Boca de Acre e Anori, são autóctones. Ou seja, a pessoa foi contaminada no próprio município. Isso provavelmente ocorre pela dificuldade de acesso à região, associado a própria dinâmica ambiental presente nesses dois setores da bacia. Segundo Souza Junior et al (2007) nessa região as áreas de várzea são amplas e sofrem inundações sazonais e há inexistência de outras modalidades de transporte, além do fluvial. Os barcos de maior calado (transporte de passageiros e cargas) têm dificuldades de locomoção nos períodos de seca, reduzindo consideravelmente o deslocamento populacional e as trocas comerciais.

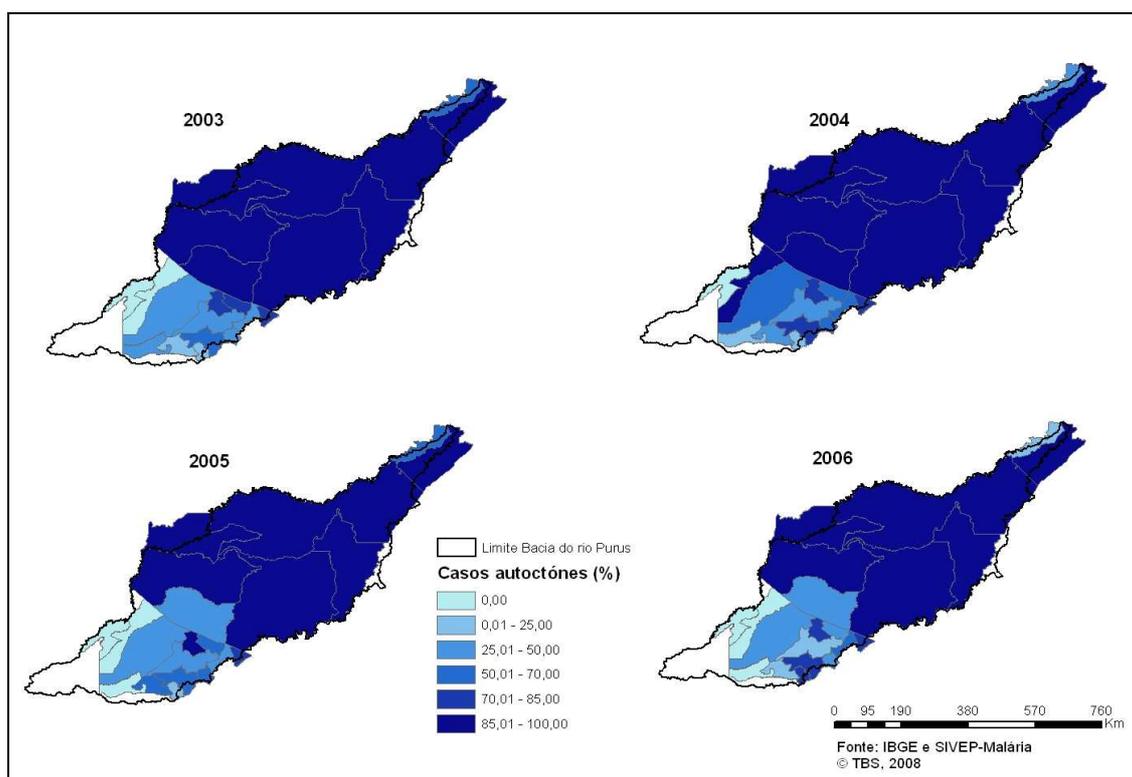


Figura 3: Porcentagem de casos autóctones nos municípios da Bacia do Rio Purus entre 2003 e 2006

1.2. Alto Purus

A porção acreana apresenta os menores índices de incidência de malária de toda a bacia do rio Purus. Sendo que os municípios acreanos ao leste do estado são

responsáveis pelas maiores taxas de malária do Alto Purus. Essa região, assim como Lábrea no médio Purus, sofre com o processo de expansão da fronteira agrícola, oriunda principalmente de Mato Grosso e Rondônia. Acarretando na formação de novos assentamentos rurais e conseqüente atração de pessoas suscetíveis a essas áreas. Nos municípios restantes, ao longo do estado do Acre, a economia apresenta-se mais estabilizada do que no leste do estado. Todos os municípios do Alto Purus possuem menores extensões territoriais e importantes rodovias federais e estaduais. Esses fatores propiciam uma maior troca populacional entre eles, pois a população local se locomove principalmente através de transportes terrestres. O relevo dessa parte da bacia é mais acidentado, os rios são menos caudalosos e apresentam maiores velocidades.

Todos esses fatores podem dificultar direta ou indiretamente a formação de habitat propício à procriação do vetor da malária. Além de interferir na dinâmica da doença, pois os dados revelam a ocorrência de baixos números de casos autóctones no Alto Purus e indicam que está ocorrendo mais notificação de casos alóctones do que contraídos no próprio estado. Nessa região da bacia se localiza a capital do Acre, Rio Branco, de onde se dá o entroncamento de rodovias federais e estaduais interligando-a com o interior (figura 4).

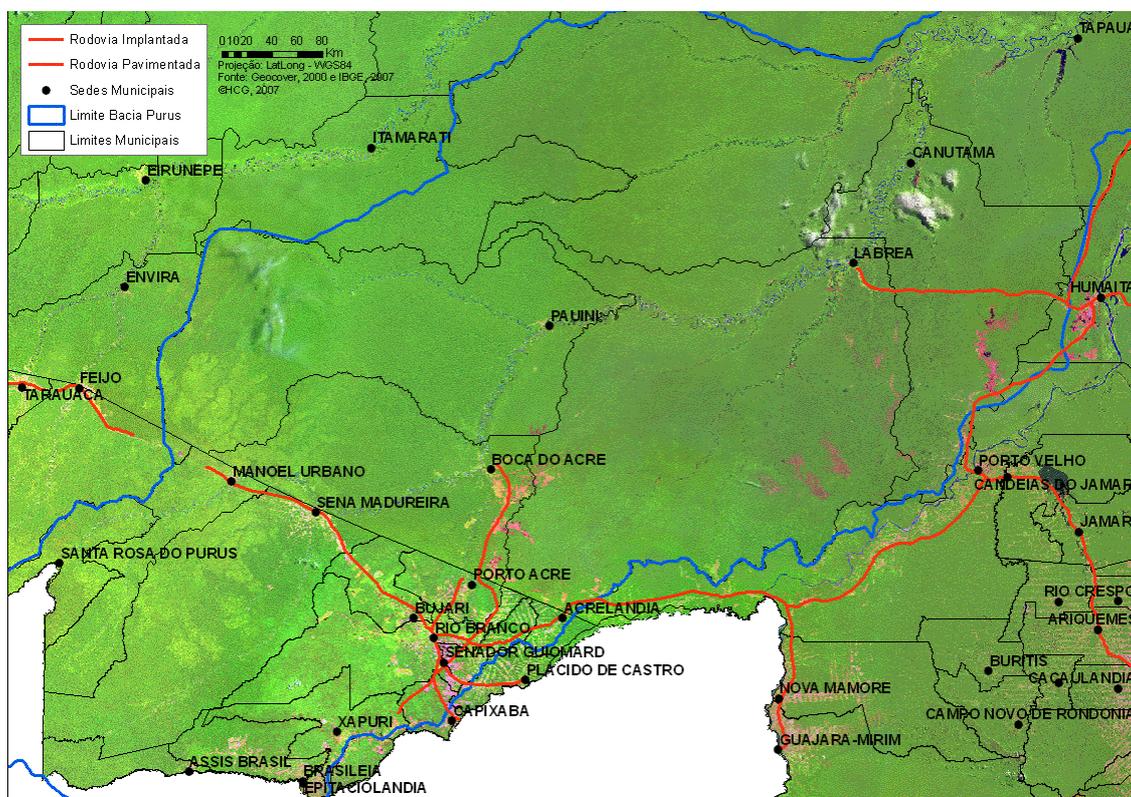


Figura 4: Rodovias que atravessam o alto e médio Purus.

Além disso, na análise feita a partir da tabela 1 constatou-se que os municípios acreanos têm tido registros de casos de pessoas que contraíram a malária principalmente em Porto Velho (RO), Boca do Acre (AM), Lábrea (AM) e da Bolívia. Aproximadamente 69% dos casos contraídos em Porto Velho e 59% infectados em Boca do Acre foram registrados na capital, Rio Branco. Já os oriundos de Lábrea, 49,5% foram notificados em Rio Branco e 45% em Acrelândia. Os casos provindos da Bolívia, 26,5% foram registrados em Capixaba que são municípios fronteiriços com esse país. Esses números mostram a importante dinâmica populacional que há entre os municípios do Acre, do extremo sul do Amazonas e de Rondônia, além dos países fronteiriços pertencentes à bacia. Eles também podem estar apontando que a infraestrutura de saúde de alguns municípios ou países, encontra-se em condições precárias, levando as pessoas procurarem assistência médica em outros municípios. Assim como Rio Branco onde o registro de casos de malária é entorno de 2.500 por ano, sendo que 66% desses são de casos importados.

Do lado amazônico o município de Boca do Acre merece atenção especial. Afinal esse município apresenta-se como um dos principais responsáveis pelos casos alóctones de malária registradas no Acre. Mas, também possui um elevado número de casos oriundos de municípios do próprio estado do Amazonas. Em 2006 ele registrou 306 casos alóctones proveniente de Pauini e de Lábrea 3.053. Sendo que o total de casos registrados neste ano no município foi de 5.190 casos. Isso mostra que nesse município há um importante entroncamento de trocas populacionais, oriundos do sul do Amazonas e do Acre. É nele que termina a BR-317 que sai de Rio Branco e onde começa a parte navegável do rio Purus.

Município Acre	País	Estado	Município	Casos importados
Acrelândia	Brasil	AM	Lábrea	258
	Brasil	AM	Boca do Acre	24
	Brasil	RO	Porto Velho	162
	Bolívia	---	---	106
Brasiléia	Brasil	AM	Boca do Acre	18
	Brasil	RO	Porto Velho	65
	Bolívia	---	---	136

Capixaba	Bolívia	---	---	761
Epitaciolândia	Brasil	RO	Porto Velho	3
	Bolívia	---	---	13
Porto Acre	Brasil	AM	Boca do Acre	435
	Brasil	RO	Porto Velho	31
Senador Guimard	Brasil	AM	Boca do Acre	262
	Brasil	RO	Porto Velho	148
	Bolívia	---	---	110
Sena Madureira	Brasil	AM	Boca do Acre	37
	Brasil	RO	Porto Velho	26
	Bolívia	---		2
Rio Branco	Brasil	AM	Lábrea	278
	Brasil	AM	Boca do Acre	1135
	Brasil	RO	Porto Velho	1626
	Bolívia		---	193
Xapuri	Brasil	AM	Lábrea	25
	Brasil	RO	Porto Velho	27
	Bolívia	---	---	74

Tabela 1: Principais municípios e países, responsáveis pelas exportações de malária para o estado do Acre entre 2003 e 2006. Fonte: SIVEP-Malária, 2007.

2. Distribuição mensal dos casos de malária

Os rios na região amazônica têm um papel fundamental tanto na dinâmica e organização populacional dos habitantes da bacia do rio Purus quanto no criadouro do vetor da malária. Afinal, o criadouro do vetor anofelino caracteristicamente é representado por coleções de águas límpidas, com certa profundidade, sombreadas, dotadas de vegetação flutuante ou emergente e pobres em sais e matéria orgânica (FORATTINI, 2002).

Sendo que, na região amazônica a espécie de *Anopheles* predominante é denominado *A. darlingi*. Essa espécie é considerada tipicamente fluvial, sendo assim, estabelece o seu criadouro dependente do nível da água dos rios (CHARLWOOD *apud* GURGEL, 2006, p. 53).

O regime pluviométrico da bacia do rio Purus é o responsável pelo abastecimento de água nos rios e lagos da região. Alternando entre período seco e chuvoso. Sendo que o período de chuvas ou forte atividade convectiva na região centro-sul da Amazônia é compreendido entre novembro e março, e o período de seca (sem grande atividade convectiva) entre os meses de maio e setembro. Os meses de abril e outubro são meses de transição entre um regime e outro (FISCH *et al.*, 2005).

Segundo Bustamante (1957), as chuvas se constituem o principal fator determinante da periodicidade estacional da malária. As chuvas muito pesadas são desfavoráveis aos anofelinos, pois causam uma maior movimentação no criadouro do mosquito. Enquanto que, aquelas freqüentes, fracas ou moderadas, são mais favoráveis à proliferação dos mesmos. Desse modo, para as espécies que utilizam os rios para reproduzir-se, o período de maior proliferação vetorial ocorre nos períodos de estiagem.

O gradiente de precipitação no baixo e médio Purus varia de 1750 a 3450 mm ao ano (figura 5)

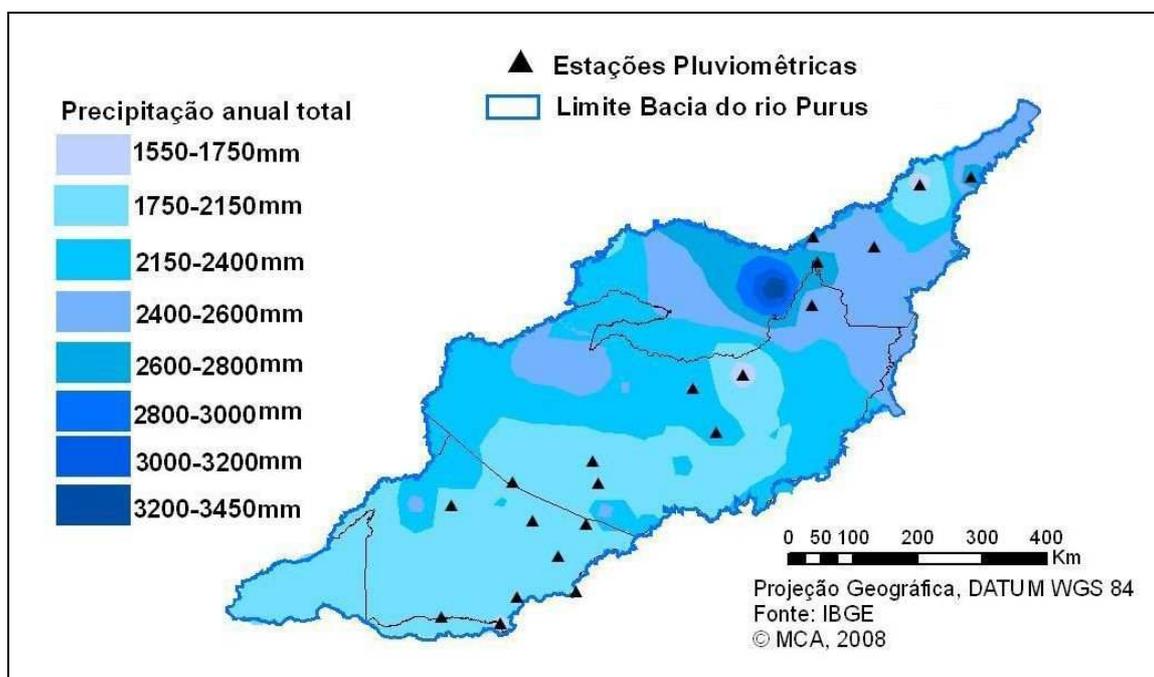


Figura 5: Cartograma de precipitação anual total da bacia do rio Purus.

A figura 5 mostra a distribuição da precipitação entre os meses do ano e a porcentagem dos casos de malária. No baixo Purus, a precipitação apresenta-se mais intensa. Tanto na estação chuvosa quanto na seca. A mínima é observada em junho, aproximadamente 80 mm ao mês. Nesse mês há também o segundo maior valor de incidência de malária, seguido do mês de agosto. Onde é observado a maior proporção de ocorrências dos casos da doença. A figura 6 mostra a distribuição da precipitação entre os meses do ano e a porcentagem dos casos de malária.

No médio Purus o pico da precipitação é observado entre dezembro e março com aproximadamente 260 mm ao mês, período de menor incidência de malária. Em março, apesar de ainda apresentar alta precipitação, os casos de malária começam a se acentuar. Sendo mais intensos nos meses subsequentes de início da estação seca; entre abril e junho.

No alto Purus, fevereiro é o mês com a maior atividade convectiva. Apresentando uma brusca queda na precipitação entre março e abril. Entre, maio e agosto ocorre o período de estiagem nesse setor da bacia. Nesses meses é registrado a maior porcentagem de casos de malária da região.

O fato mais notável é que o número de casos de malária apresenta-se mais concentrado no período de estiagem da precipitação, nos três setores da bacia. Tal fato se deve a influência da precipitação no criadouro do mosquito. Nessa época o ambiente encontra-se mais propício a procriação do vetor. Afinal, os rios recebem uma quantidade menor de chuva tornando-se menos volumosos e com uma velocidade mais lenta se comparado com a época das chuvas intensas. As quais são mais fortes e são capazes de lavar os criadouros devido à alta movimentação nas águas dos rios e lagos da região. Desse modo, diminuindo a densidade de vetores na estação chuvosa.

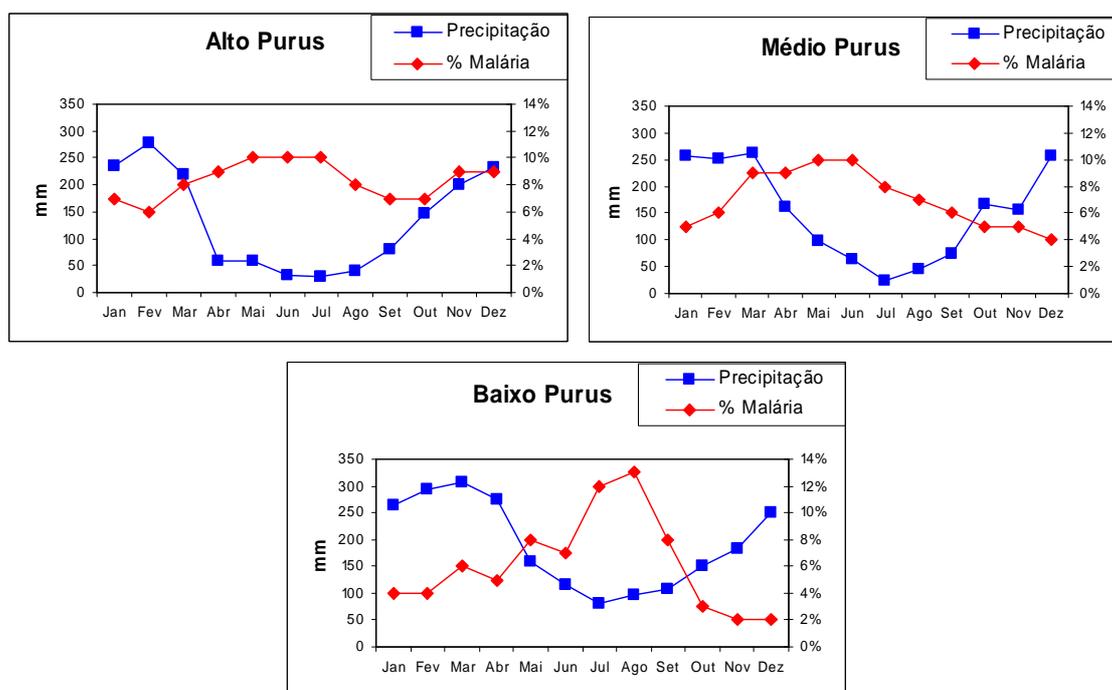


Figura 6: Porcentagem de casos de malária por mês entre 2003 e 2006 e média da precipitação mensal em cada uma das três regiões da bacia do rio Purus. Fonte: HIDROWEB/ANA e SIVPEP-Malária.

Considerações finais

Este trabalho apresenta uma análise espaço-temporal exploratória da malária na Bacia do rio Purus. A partir das análises é possível observar importantes flutuações no número de casos entre os municípios da bacia, principalmente no médio e baixo Purus e uma elevação constante no número de casos no período de estudo (cerca de 45% de aumento entre 2003 e 2006). As análises ilustram que a malária atinge os municípios pertencentes à bacia de forma bastante heterogênea. Assim como a distribuição dos casos autóctones e alóctones. As explicações para tais diversidades podem ser encontradas tanto em fatores socioeconômicos (economia, expansão da fronteira agropecuária, mão de obra, facilidade de locomoção da população, etc.) quanto a fatores ambientais (velocidade da vazão dos rios, distribuição da precipitação entre os períodos de estiagem e chuvas mais intensas, etc.). Além da influência do rio na dinâmica populacional, presença de estradas e proximidade dos municípios.

Os resultados também demonstram o potencial das ferramentas de geotecnologias para auxiliar nos estudos da dinâmica das doenças.

Além disso, é importante ressaltar que as análises mostram que não é possível realizar um mesmo tipo de planejamento de controle para toda a bacia, pois a dinâmica da malária é bastante heterogênea em cada setor da bacia.

Referências Bibliográficas

ASSIS, M. C.; GURGEL, H. C. ; ANGELIS, C. F. . A relação entre a dinâmica da malária e problemas sócio-ambientais na bacia do rio Purus. In: Anais do III Simpósio Nacional de Geografia da Saúde e I Fórum Internacional de Geografia da Saúde, 2007.

BARATA R.C.B. “Malaria in Brazil: trends in the last ten years”. Cadernos de Saúde Pública, v.11, n.1, p.128-136, 1995.

BUSTAMANTE, F. M. Distribuição geográfica e periodicidade estacional da malária no Brasil e sua relação com os fatores climáticos: Situação atual do problema. Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais, 15, 181-189, 1957.

CAMARA G.; MONTEIRO A.M.V. “Geocomputation techniques for spatial analysis: are they relevant to health data?” Cadernos de Saúde Pública, v.17, n.5, p.1059-1071, 2001.

FISCH,G., MARENCO,J.A., NOBRE, C.A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. Acta Amazonica 28, 101-126, 1998.

FORATTINI, O.P. Culicidologia Médica: identificação, biologia e epidemiologia. São Paulo: Edusp, v.2, 860 p.

GRAHAM A.J., ATKINSON P.M.; DANSON F.M. “Spatial analysis for epidemiology”. Acta Tropica, v.91, n.3, p.219-225, 2004.

GURGEL, H.C. “Paludisme et dynamiques environnementales dans l'État du Roraima au Brésil”. Tese de doutorado em Geografia e Prática do Desenvolvimento. Nanterre: Université Paris X, 2006. 277p. Disponível em: <http://www.orleans.ird.fr/site/these_gurgel.pdf>. Acesso em: março 2008.

GUSMÃO R. “The control of malaria in Brazil”. In: CASMAN E.A. et DOWLATABADI H.(Eds). The contextual determinants of malaria. Washington, DC: RFF Press, 2002, p.58-65.

HARTKAMP, A.D; BEURS K. de; STEIN A.; WHITE J.W. Interpolation techniques for climate variables. México, NRG-GIS Series 99-01, 1999.
IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: março 2008

LOIOLA C.C.P.; SILVA C.J.M.; TAUIL P.L. “Controle da malária no Brasil: 1965 a 2001”. Revista Panamericana de Salud Pública, v.11, n.4, p.235-244, 2002

REID, J.; SOUSA JÚNIOR, W.C.. “Infrastructure and conservation policy in Brazil”. Conservation Biology, v. 19, n. 3, p. 740-746, 2005.

SOUSA JÚNIOR, W.C.; WAICHMAN, A.V.; JAIME, A.L.G.; SINISGALLI, P.A.A. “Gestão das águas na Amazônia: a bacia do rio Purus.” Workshop Gestão Estratégica de Recursos Hídricos, Brasília , 2006. Anais I GERH: ABRH, 4 p, 2006

SVS, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. “Situação epidemiológica da malária no Brasil, 2007”. Disponível em:
<http://200.214.130.38/portal/arquivos/pdf/folder_malaria_2007_web.pdf> Acesso em: maio 2007.