

BACIA DO RIO PURUS: POTENCIALIDADES PARA EXPORTAÇÃO DA MALÁRIA

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

¹Graduando em Geografia do Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL e Estagiário do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/CPTEC/DSA

tsantos@cptec.inpe.br

²Pós-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

³Pesquisador 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. Nenhuma a ela se compara na distribuição geográfica, no comprometimento da saúde das populações e no agravamento da economia. No Brasil, apesar dos esforços para seu controle, grande parte da população amazônica continua exposta à doença. As variações climáticas decorrentes de fenômenos como El Niño e La Niña e os impactos antrópicos no ambiente amazônico influenciam na dinâmica dos anofelíneos, o vetor da malária. Com ambiente favorável ao vetor transmissor da malária e crescente fluxo migratório, essa endemia torna-se o mais importante problema de saúde pública da região amazônica. Neste contexto foi feita uma análise da Bacia do rio Purus, na Amazônia, no que diz respeito à relação das formas parasitárias predominantes, além da distribuição por casos importados e exportados dessa doença. Foram tomados como base os dados do SIVEP-Malária de 2003 a 2006. O melhor conhecimento do território, da distribuição espacial dos casos notificados e do tipo de agente causador da doença servirá de subsídios para eficazes políticas públicas de prevenção e controle. Através de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) os dados da malária na Bacia do Rio Purus foram analisados pela técnica da dinâmica espaço-temporal, levando-se em consideração somente as cidades que compõem a citada bacia. As primeiras análises mostraram que nos municípios do lado amazônico da bacia, com exceção de Boca do Acre, a maioria dos casos é autóctone; o oposto ocorre do lado acreano, onde mais de 60% dos casos são importados. Isso indica que há grande mobilidade da população nesse estado; provavelmente isso ocorre porque os municípios do Acre têm extensão bem menor que os do Amazonas. Acrescente-se a existência de estradas, o que facilita a locomoção, pois no lado amazônico, a população depende quase que exclusivamente do rio para se locomover. Outro fato é que a maioria dos casos importados no Acre vem dos municípios fronteiriços com o Amazonas ou a Bolívia. Como em quase toda a Amazônia, a maior incidência é de *P. vivax*, em torno de 75% dos casos registrados, porém nos municípios de menor incidência e de maior registro de casos importados, principalmente do lado acreano, os casos de *P. falciparum* chegam a mais da metade. Esses resultados indicam que muitas pessoas de outros estados e países têm procurado assistência à saúde no Acre quando estão mais doentes, pois esse tipo de malária é o mais perigoso.

Palavras-chave: malária, distribuição espacial, Amazônia, *P. falciparum*, casos importados.

PURUS RIVER BASIN: POTENTIALITIES FOR THE EXPORTATION OF MALARIA

The malaria is one of the oldest illnesses to affect human beings. No other illness can be compared to malaria when geographic distribution, the engagement of the health populations and impacts in the economic is considered. In Brazil, despite of the efforts for its control, great part of the Amazonian population continues exposed to the illness. The climatic variations of phenomenon as El Niño and La Niña and the anthropogenic impacts in the Amazonian environment influence the dynamics of the anofelineos, the vector of the malaria. A favorable environment to the transmitter of malaria and the increasing migratory population flow, this endemic disease becomes the most important problem of public health in the Amazon region. In this context we will analyze the relation of the parasitic forms, beyond the distribution of imported and exported cases of this illness in the Purus River Basin, Amazon. The data set used are provided by the SIVEP-Malaria database of 2003-2006. The knowledge of the territory, the spatial distribution of the notified cases and the type of agent responsible to cause the illness will be useful for subsidies for public politics envisaging a better efficient prevention and control program. A Geographic Information System (SIG) will analyzed the spatial-temporal dynamics of the malaria cases for cities and localities that compose the basin. Preliminary analyses had shown that in the cities of the Amazonian side of the basin, excepting Boca do Acre, the majority of the cases is autochthon. The opposite occurs in the Acrean side where more than 60% of the cases are imported. This indicates that the population in Acre has a great mobility, probably because the county areas of cities in this state are lower in extension than those of the Amazonas state. Other factor to be considered is the existence of roads that facilitates people movements. In the Amazonas state the population depends almost exclusively on the river for their activities. Another fact is that the majority of the cases imported in the Acre come of the bordering cities with Amazonas state or Bolivia. In the majority parts of the Amazon the biggest incidence is *P.vivax*, computing for around 75% of all registered cases. However in the cities of lesser incidence and bigger register of imported cases, mainly in the Acrean side, the cases of *P.falciparum* can be twice. These results indicate that many people of other states and countries have looked assistance to the health in the Acre when they are sick, once this type of malaria is most dangerous.

Keywords: malaria, space distribution, Amazon, *P. falciparum*, imported cases

BACIA DO RIO PURUS: POTENCIALIDADES PARA EXPORTAÇÃO DA MALÁRIA

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

¹Graduando em Geografia do Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL e Estagiário do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/CPTEC/DSA

tsantos@cptec.inpe.br

²Pós-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

³Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/CPTEC/DSA

angelis@cptec.inpe.br

Introdução

A malária é uma das doenças humanas mais antigas e de maior prevalência no mundo. Enfermidade que acomete o homem desde a pré-história. Provavelmente originada no continente Africano, que é entendido como “Berço da Humanidade”, acompanhou a saga migratória do ser humano pelas regiões do Mediterrâneo, Mesopotâmia, Índia e Sudeste Asiático. Atualmente, ela está presente nas regiões tropicais e subtropicais do planeta, endêmica em 53 países na África, 21 nas Américas, 4 na Europa e 14 na região leste do Mediterrâneo e sudeste Asiático. A cada ano ocorrem 300 a 500 milhões de casos no mundo, com cerca de 1 milhão de óbitos. A maioria destes óbitos ocorre na África, principalmente entre crianças de 0 a 5 anos. Dos 25 a 30 milhões de pessoas que viajam para áreas endêmicas, entre 10 a 30 mil contraem malária (SUCEN, 2001).

Essa doença infecciosa febril aguda tem como agente etiológico um protozoário do gênero *Plasmodium*. No Brasil, as espécies que causam a doença são o *Plasmodium vivax*, *P. falciparum* e, eventualmente, o *P. malariae*. Sua transmissão natural é por meio de vetores, mosquitos do gênero *Anopheles*, sendo o *Anopheles darlingi* de maior importância epidemiológica (SVS, 2007). A importância do *A. darlingi* é devido a sua ampla distribuição no território nacional, pelo alto grau de antropofilia e endofagia (convivência com o ser humano e sua capacidade de se alimentar dentro ou fora da habitação humana), e por ser transmissor de diferentes espécies de *Plasmodium* (DEANE, 1989).

Os projetos desenvolvimentistas implantados na região amazônica, a partir da década de 70, ocasionaram um grande fluxo populacional para essa região. Nesta mesma época acentuaram-se consideravelmente os casos de malária na Amazônia. Tais projetos trouxeram grandes investimentos, estimulando o deslocamento de significativos contingentes populacionais sem contato prévio com a doença, para áreas endêmicas. Outros agravantes são os projetos

agropecuários, de extrativismos vegetal e mineral e de assentamentos agrícolas, que têm provocado importantes modificações na cobertura vegetal, no uso do solo e na concentração humana em condições sanitárias inadequadas, propícias para a transmissão de doenças, em especial a malária. 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). Com o ambiente favorável ao transmissor da malária e o crescente fluxo migratório, essa endemia torna-se assim o mais importante problema de saúde pública da região amazônica.

Através do melhor conhecimento do território, da distribuição espacial dos casos notificados, do tipo agente causador da doença e da 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.

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 (Figura 1). Desde sua nascente no Peru, percorre aproximadamente 3.700 km, atravessando no território brasileiro, os estados do Acre e Amazonas. Drena uma área de 375.939,99 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 pouca antropizada e em patamares superiores em termos de conservação de ambientes naturais. Atualmente, a região de interface entre a parte acreana e a divisa com o Amazonas é cenário de expansão de fronteira agrícola, a 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).

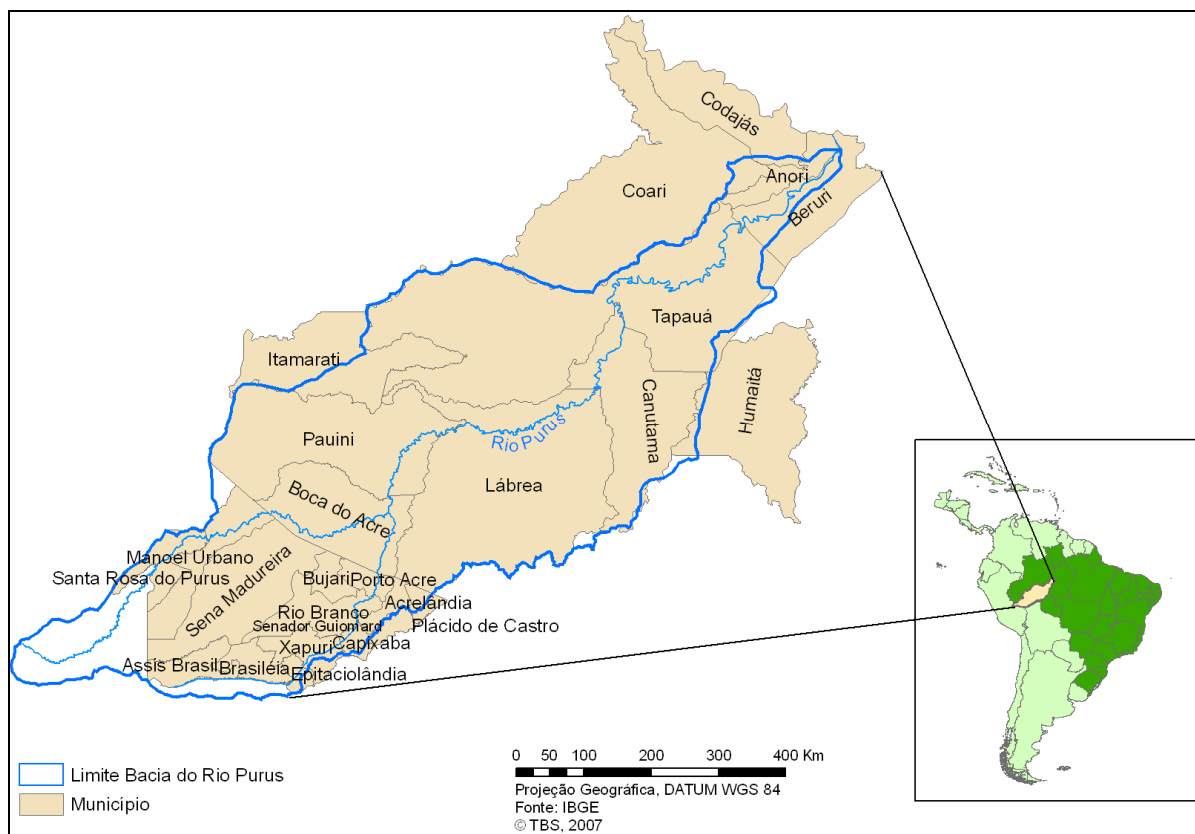


Figura 1 - Localização da área de estudo. Bacia do Rio Purus, Amazônia, Brasil.

Dados e Metodologia

Para o presente trabalho foram utilizados os dados do sistema de informação de vigilância epidemiológica, SIVEP – Malária, do Ministério da Saúde, do período de 2003 a 2006. Foram coletados os dados de casos positivos de malária organizados por espécies e formas parasitárias e dos casos exportados por local provável de infecção e casos importados por local de notificação, de todos os 25 municípios pertencentes à bacia.

Após a coleta foi feita a compilação e sistematização dos dados e posteriormente foram inseridos num ambiente SIG. Onde continha os limites municipais do Acre e do Amazonas obtidos no site do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e o limite da bacia hidrográfica do Purus obtido no site da ANA (Agência Nacional de Águas). Nesse ambiente realizou-se análises espaço-temporal em três modalidades: casos autóctones, casos importados, casos de infecção por *P. falciparum*. Como produto das análises gerou-se cartogramas com a distribuição dos casos no período de 2003 a 2006.

Resultados e discussões

A distribuição dos casos autóctones nos municípios da Bacia do Rio Purus

As análises feitas apontam que, entre 2003 e 2006, mais de 80% dos casos de malária nos municípios da bacia do lado amazônico (Figura 2), com exceção de Boca de Acre e Anori, foram autóctones, ou seja, a pessoa foi contaminada no próprio município. Isso provavelmente ocorre por esses municípios serem isolados. 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.

Na porção acreana da bacia, onde as áreas dos municípios são bem menores e onde há diversas estradas que permitem locação mais fácil da população, são bem poucos os municípios com porcentagem elevada de casos autóctones. Isso caracteriza que ocorre uma importante importação de casos de malária nessa região da bacia.

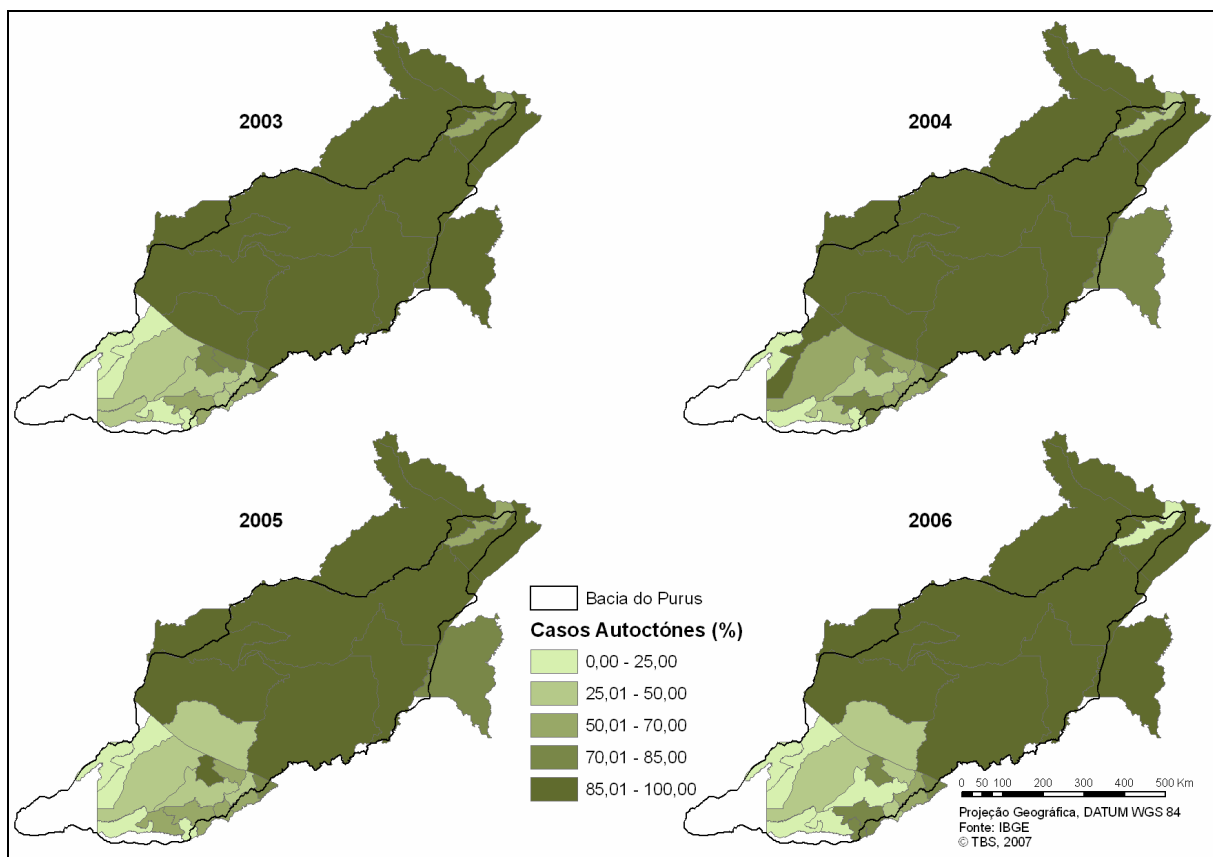


Figura 2 – Porcentagem de casos autóctones nos municípios da Bacia do Rio Purus entre 2003 e 2006

A distribuição dos casos importados nos municípios da Bacia do Rio Purus

Nos últimos anos, houve um importante crescimento dos casos de malária na Amazônia ocidental, em especial no Estado do Acre, com aumento de 159% de 2003 para 2004, de 80% de 2004 para 2005 e de 63% de 2005 para 2006 (SVS, 2007). Conforme é possível observar na figura 2, o lado acreano da bacia a maioria dos casos não são autóctones. Nessa região da bacia se localiza a capital do Acre, Rio Branco, de onde irradia rodovias federais e estaduais interligando-a com o interior. Grande parte dessas rodovias foram asfaltadas e melhoradas entre 2002 e 2006 (CESARIO e CESARIO, 2006). Estudos têm demonstrado a importante contribuição das estradas para a dinâmica e a de dispersão de doenças transmitidas por vetores, como a malária. (GURGEL et al, 2007).

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, 51,4% foram registrados em Plácido de Castro e 26,5% 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 infra-estrutura de saúde de alguns municípios ou países está em condições precárias, levando as pessoas procurarem assistência médica em outros municípios como é caso de Plácido de Castro onde 20% dos casos notificados entre 2003 e 2006 são oriundos da Bolívia. 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 uma atenção especial, pois ele aparece como um dos principais exportadores de malária para o Acre, mas ele também tem um elevado número de casos importados de municípios do próprio estado do Amazonas. Em 2006 ele importou de Pauini 306 casos e de Lábrea 3.053, sendo que o total de casos registrados 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.

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

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
Plácido de Castro	Brasil	RO	Porto Velho	276
	Bolívia	---	---	1480
Porto Acre	Brasil	AM	Boca do Acre	435
	Brasil	RO	Porto Velho	31
Senador Guiomard	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
AC -Rio Branco	Brasil	AM	Lábrea	278
	Brasil	AM	Boca do Acre	1135
	Brasil	RO	Porto Velho	1626
	Bolívia	-	-	193
AC -Xapuri	Brasil	AM	Lábrea	25
	Brasil	RO	Porto Velho	27
	Bolívia	---	---	74

Fonte: SIVEP-Malária, 2007

A distribuição dos casos de *P. falciparum* nos municípios da Bacia do Rio Purus

Como em quase toda a Amazônia, a maior incidência de casos de malária é pelo *P. vivax*, em torno de 75% dos casos registrados, porém nos municípios de maior registro de casos importados, principalmente do lado acreano, os casos de *P. falciparum* chegam a mais da metade (Figura 3) no ano de 2004. Nos demais anos essa distribuição é mais heterogênea, mas sempre o lado acreano apresenta as maiores proporção de malária por *P. falciparum*. Mais uma vez Boca do Acre se destaca do lado amazônico, com as proporções mais elevadas. Plácido de Castro que tem uma grande proporção de casos oriundos da Bolívia, também apresentam uma porcentagem bem elevada de *P. falciparum*. Esses resultados podem indicar que muitas pessoas de outros estados e até de outros países têm procurado assistência à saúde

no Acre quando estão mais doentes, pois esse tipo de malária é o mais perigoso e pode levar a morte se não for tratada corretamente. As pessoas que tiveram várias vezes essa doença, sabem distinguir quando está contaminada por esse tipo de *Plasmodium* (Gurgel, 2006).

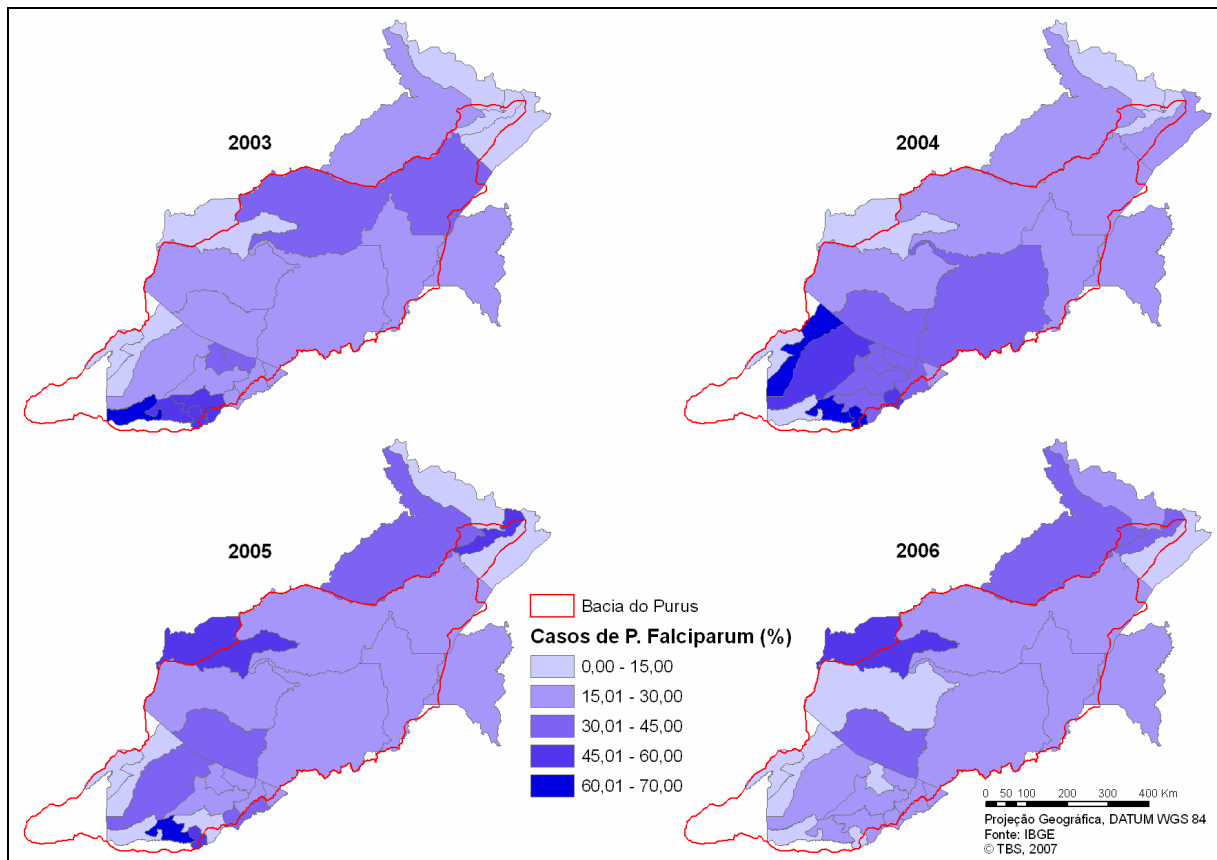


Figura 3 – Proporção de casos de malária por *P. falciparum* nos municípios da Bacia do Rio Purus entre 2003 e 2006.

Considerações finais

Esse trabalho consiste numa análise espaço-temporal exploratória dos dados de casos de malária importados e exportado e por *P. falciparum* dos municípios pertencentes à bacia do Rio Purus. Essas primeiras análises nos permitiram observar a importância do meio de locomoção da população e da existência de estradas para a dinâmica da malária na região. Assim como, a forte dinâmica populacional que existe entre os municípios fronteiriços entre o Acre, o Amazonas e a Bolívia, com destaque para Boca do Acre e Plácido de Castro. Os resultados também demonstram o potencial das ferramentas de geotecnologias para auxiliar nos estudos da dinâmica das doenças. Assim como apontam alguns fatores que precisam ser analisados mais detalhadamente para melhor compreensão desse importante problema de saúde pública da região amazônica. Os resultados alcançados demonstram também que cada município ou grupo de município devem adotar políticas específicas de prevenção e controle

da malária, pois os fatores que influenciam a dinâmica da doença, nesse caso a presença de estradas e a proximidade entre os municípios, são distintos em cada região da bacia do Rio Purus.

Referências Bibliográficas

CESÁRIO M.; CESÁRIO R.R. “Malária, Amazônia e desenvolvimento”. *Scientific American Brasil*, n. 54, p. 54-55, 2006.

DEANE, LM. “A cronologia da descoberta dos transmissores da malária na Amazônia brasileira.” *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, n.84, p. 149-56, 1989.

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: maio de 2007.

GURGEL, H.C.; ZANINETTI, J-M.; FOTSING, J-M. “Estudo de casos de malária em Roraima a partir de técnicas de análise espacial”. XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, 2007. Anais: INPE, 2007. p. 2705-2712. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/rep-/ltid.inpe.br/sbsr/2002/11.18.14.31>>. Acesso em: maio de 2007.

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, 4p, 2006. Disponível em: <http://www.geomatica.ita.br/purus/publicacoes/Gestao_Estrategica_2006_Wilson_et_al_Purus.pdf>. Acesso em: maio de 2007.

SUCEN, Superintendência de Controle de Endemias do Estado de São Paulo. “Malária – informações para profissionais de saúde (2001)” Disponível em: <<http://www.sucen.sp.gov.br/doencas/index.htm>>. Acesso em: maio de 2007

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 de 2007.