

O IMPACTO DAS ATIVIDADES HUMANAS NA TRANSMISSÃO DOS ARBOVÍRUS SILVESTRES NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Desde 1981, quando foi firmado um convênio entre o CNPq, a Fundação Nacional de Saúde/Ministério da Saúde (Brasil) e o ORSTOM (França), são desenvolvidas pesquisas eco-epidemiológicas sobre os arbovírus que afetam a saúde humana na Amazônia. Esses estudos mostram uma estreita associação entre os ciclos naturais desses agentes e as florestas encontradas na região.

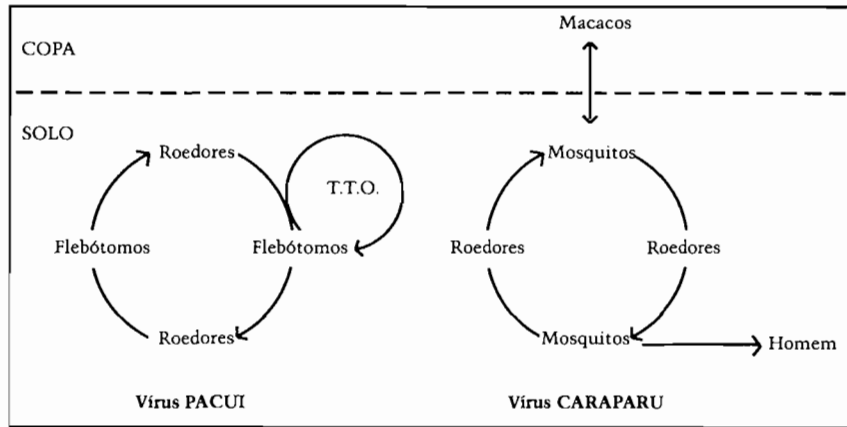


Figura 1

Arbovírus da floresta amazônica com ciclos de transmissão simples, com ou sem transmissão ao homem ou transovariana (T.T.O.)

Os ciclos dos arbovírus na floresta amazônica

Os arbovírus (contração do inglês **arthropod-borne virus**) constituem um grupo de vírus cujos ciclos de manutenção envolvem um período de multiplicação num hospedeiro artrópode, geralmente inseto ou aracnídeo hematófagos, e a transmissão a hospedeiros vertebrados suscetíveis. Em alguns casos, o vírus pode ser transmitido de artrópode a artrópode através da via transovariana (fig. 1). A maioria das arboviroses conhecidas envolvem apenas animais silvestres. As regiões tropicais

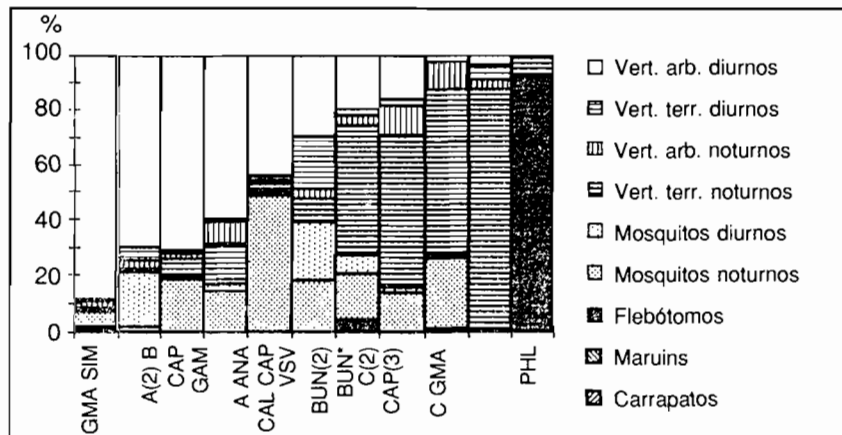
cobertas de floresta densa são as mais ricas em arbovírus. Todavia, alguns, como o dengue, a febre amarela, os vírus das encefalites, entre os mais conhecidos, são capazes de causar epidemias nas populações humanas em centros urbanos. Geralmente, quando se trata de arbovírus silvestres, o homem não participa de seus ciclos de manutenção. Estes podem envolver grande variedade de dípteros hematófagos e vertebrados, que vivem em diversos estratos da vegetação, com horários de atividade

diferenciados (fig. 2)

Considerando-se que os insetos hematófagos muitas vezes apresentam também afinidade com o sangue humano, os habitantes das zonas rurais e florestais correm o risco de ser infectados por arbovírus silvestres através da picada desses vetores. Na Amazônia brasileira, foram até agora caracterizados 33 tipos diferentes de arbovírus causadores de doenças no homem – entre os 177 tipos conhecidos na região (tabela 1)

Figura 2

Classificação ecológica dos grupos sorológicos de arbovírus conhecidos na Amazônia brasileira, 1954-1992, segundo a importância numérica dos vários tipos de hospedeiros (em %). Quando mais de um vírus é conhecido no mesmo grupo, o número de espécies é indicado entre parêntesis. Abreviações: Vert. = vertebrados; Mosq. = mosquitos; arb. = arborícolas; terr. = terrestres.



Monte Alegre (PA): área de contato entre populações humanas e a floresta amazônica. Certos vetores de arboviroses podem deslocar-se até os domicílios para infectar pessoas que não penetram na mata.



Foto: Pedro F. C. Vasconcelos

As atividades humanas e o risco de infecção das populações por arbovírus

O homem amazônico, fora das grandes cidades, nunca vive muito longe da floresta, onde mantém atividades de extrativismo, como caça ou colheita, ou atividades de agropecuária. Em qualquer dos casos, entra em contato permanente ou temporário com os vetores de arbovírus, podendo mesmo atraí-los para fora da área coberta pela floresta até dentro de sua habitação.

Esse contato entre o homem amazônico e os arbovírus é evidenciado pelos altos índices de anticorpos encontrados nos soros coletados durante averiguações epidemiológicas. Geralmente, os dois sexos e as várias faixas etárias não são afetados da mesma maneira pelos arbovírus, sendo os contatos mais estreitos e freqüentes com os adultos jovens do sexo masculino. Porém, em certos casos, mulheres e

crianças também têm sido severamente atingidos, quando por exemplo o vetor da febre amarela silvestre *Haemagogus albomaculatus* afasta-se da mata e entra nos domicílios à procura do repasto sangüíneo, como foi o caso durante uma epidemia na região de Monte Alegre, Pará, em 1984.

Outro caso mais recente, em que o comportamento humano pode ter sido a causa de uma infecção mais difundida nas populações, ocorreu durante a grande epidemia de febre amarela em 1993, no sul do Maranhão. Exatamente durante a estação de maior densidade de vetores de febre amarela, no caso o mosquito *Haemagogus janthinomys*, coletava-se nas matas-galerias uma fava, destinada à extração de

um princípio ativo para uso na indústria farmacêutica. Mulheres e crianças participavam dessa atividade e foram então infectadas pelo vírus.

O desmatamento, que antecede a produção agrícola ou pecuária, constitui um risco evidente de contaminação por arbovírus, uma vez que os animais e vetores deslocados dos seus ambientes naturais se mantêm perto do homem. Recentemente, vários casos de infecção pelo vírus da febre amarela aconteceram em Minas Gerais, envolvendo homens que trabalhavam na manutenção de estradas que margeiam as florestas, onde uma epizootia foi evidenciada.

No entanto, outras situações podem não só intensificar os contatos entre os arbovírus e o homem, através dos hábitos deste, mas criar novos equilíbrios ambientais após modificações ecológicas bem maiores, como no caso de construção de hidrelétricas ou exploração mineral.

Tabela 1

NÚMEROS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE ARBOVÍRUS CONHECIDAS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA, SEGUNDO AS FAMÍLIAS, COM DESTAQUE AOS PATOGÊNICOS PARA O HOMEM

Família	Nº de espécies	Patogênicos para o homem
Bunyaviridae	70	
<i>Bunyavirus</i>	45	15
<i>Phlebovirus</i>	25	4
Reoviridae	63	
Rhabdoviridae	15	2
Togaviridae	8	5
Flaviviridae	8	7
Coronaviridae	1	
Não classificados	12	
Total	177	33

As modificações na transmissão de arbovírus em relação com a construção de hidrelétricas

Estudos foram desenvolvidos a fim de avaliar os impactos da construção e enchimento da barragem de Tucuruí, Pará, sobre

a transmissão dos arbovírus silvestres e os riscos de contaminação da população humana. Foi possível realizar comparações entre coletas de dados virológicos e sorológicos: (1) na área da barragem antes, durante e depois do enchimento do lago; e (2) numa outra região, com clima, vegetação e paisagem similares, mas longe das possíveis influências da barragem: município de Altamira, localizado às margens do rio Xingu e da rodovia Transamazônica. As coletas de material foram organizadas a fim de obter o maior número possível de animais silvestres, dípteros hematófagos e soros humanos em ambas as regiões e durante cada um dos períodos.

A evolução da sorologia humana é apresentada em relação com o tempo, para Altamira (fig. 2), e em relação com as fases do enchimento, para Tucuruí (fig. 3). As variações do percentual de soros positivos para os principais arbovírus patogênicos para o homem não foram significativas, tanto na região de referência como durante as fases do enchimento da barragem. O número mais elevado de sorologias positivas durante o enchimento não foi significativo. Como conclusão preliminar temos que, durante a instalação de uma hidrelétrica, as populações humanas não são expostas a riscos maiores de contaminação por arbovírus do que numa região não perturbada.

No que concerne a circulação silvestre dos arbovírus entre os



N. Degallier

seus hospedeiros silvestres, os dados já disponíveis mostram uma complexidade e variedade até então insuspeitas. Com relação aos efeitos das mudanças ambientais sobre os seus ciclos de transmissão, os arbovírus foram agrupados em duas categorias: (1) aqueles cujo nível de transmissão subiu, causando epizootias ou não; e (2) aqueles cuja transmissão aparentemente não foi modificada.

Na primeira categoria encontram-se: (a) três tipos novos e três tipos conhecidos no grupo Anófeles A, que foram ativamente transmitidos pelos *Anopheles nuneztovari* e *A. triannulatus*; (b) o vírus Gamboa, novo para o Brasil, que causou uma epizootia em aves, evidenciada um ano após o início do enchimento, quando as populações do vetor *Aedeomyia squamipennis* eram muito numerosas; (c) o arbovírus endêmico Guaroa, que foi também ativamente transmitido pelos mosquitos do gênero *Anopheles* na área de

Mosquito *Haemagogus janthinomys*, principal vetor da febre amarela silvestre no Brasil. Embora responsável pela transmissão do vírus entre os macacos na copa das árvores, onde a sua atividade é essencialmente diurna, esse mosquito pode descer ao nível do solo para picar o homem.

Tucuruí; (d) os arbovírus Turlock e Kwatta-like, cuja transmissão foi favorecida por uma proliferação temporária (durante o enchimento e alguns meses após) de mosquitos do gênero *Culex* e a presença de uma fauna muito rica de aves; (e) os vírus Oropouche, Encefalite de São Luis, Maguari/Xingu e Trinití foram também evidenciados, mas os seus picos de transmissão não foram causados somente pelo enchimento do lago. Em particular, os dois últimos tipos mostraram uma possível mudança de vetores, passando de mosquitos diurnos (Sabetíneos) a noturnos (os anofelíneos já citados). Um fator ecológico, que teve uma possível ação sobre a ampliação da transmissão desses arbovírus, pode ter sido a concentração (natural ou através da operação de resgate de fauna) de animais silvestres estressados, nas ilhas ou nas margens do lago.

Na segunda categoria encontram-se oito tipos de arbovírus, que não mostraram nenhuma diferença marcante nos padrões de transmissão entre a região de referência e a região de Tucuruí. Compreendem seis tipos patogênicos para o homem, quais sejam: Febre amarela, Mayaro, Ilhéus, Tucunduba, Encefalites Eqüinas do Leste e do Oeste, e dois outros, Icoaraci e Itaporanga, isolados de roedores e marsupiais, respectivamente. Sobre os resultados globais, alguns números permitem mostrar

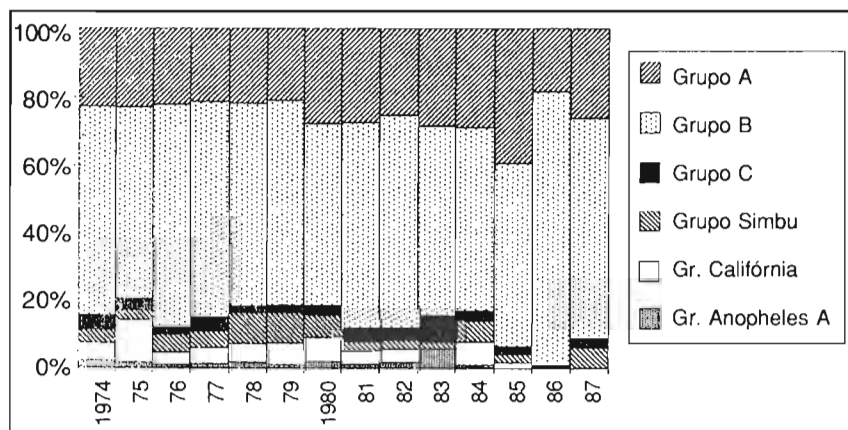


Figura 3

Percentuais anuais de soros humanos com anticorpos contra os seis grupos de arbovírus mais prevalentes em Altamira, PA, Amazônia Brasileira, 1974-1987.



Árvore quase submersa durante o enchimento do lago da barragem de Tucuruí, PA. A transmissão silvestre de vários arbovírus foi modificada devido ao impacto da obra sobre as populações de vertebrados e insetos hospedeiros desses agentes.

a grande riqueza e diversidade da floresta amazônica. De um total de 74 tipos diferentes isolados, pelo menos 53 (71%) - ou 1/3 do total conhecido na Amazônia Brasileira - foram isolados do material coletado em Tucuruí; 37 (50%) tipos foram obtidos na região de Altamira, distante de Tucuruí apenas 300 km. Até agora, as duas regiões forneceram somente 16 (21,6%) tipos em comum.

Esse estudo sobre os arbovírus e a ecologia de um lago artificial foi o primeiro realizado na bacia amazônica. Outros estudos na região neotropical foram os de Bayano; no Panamá, e de Brokopondo, no Suriname. Embora as regiões em questão sejam bastante diferentes, é possível comparar nossos resultados com os do projeto Bayano, que tratou de maneira detalhada de arbovírus: (1) os efeitos das barragens parecem ter sido diferentes sobre os vírus do complexo da encefalite equina da

Venezuela e do complexo Chagres, não evidenciados em Tucuruí; (2) os vírus SLE e Gamboa mostraram o mesmo padrão epizootico, favorecido pelas novas condições ecológicas; (3) também nas duas regiões, a transmissão dos vírus Mayaro e da Febre Amarela não parece ter sido modificada pelas barragens; (4) tanto no Panamá como em Tucuruí, numerosos tipos novos foram isolados, pertencentes em sua maioria aos grupos Changuinola e Phlebotomus, vírus transmitidos por flebotomos.

A exploração mineral e a transmissão dos arbovírus silvestres

A transmissão dos arbovírus foi estudada durante vários anos na região de Carajás, Serra Norte, Pará. Os resultados mostraram,

mais uma vez, que uma grande variedade de arbovírus circulam na natureza e que alguns entre os mais patogênicos para o homem (Febre amarela, Mayaro, Ilhéus, Oropouche, Mucambo) podem efetivamente infectar o homem quando este trabalha na floresta densa presente. Além dos mosquitos, vetores principais da maioria dos arbovírus detectados na região, os pequenos flebotomos e maruins revelaram-se hospedeiros de tipos de arbovírus provavelmente novos para o mundo.

Conclusões

Os arbovírus, enquanto parasitas intracelulares de insetos hematófagos e de vertebrados silvestres, evoluíram e diversificaram-se até ocupar todos os nichos ecológicos disponíveis na floresta amazônica. Esses nichos podem ser caracterizados, tanto espacialmente quanto temporalmente, a partir do conhecimento das preferências e hábitos dos hospedeiros envolvidos nos ciclos. Devido à sua capacidade de multiplicação extremamente rápida, acompanhada de alta taxa de mutação, o arbovírus pode também adaptar-se às mudanças ecológicas provocadas ou não pelo homem. No caso de modificações ambientais causadas pelo homem, existem vários tipos de respostas ainda não previsíveis devido à escassez de estudos de campo. Projetos em curso de realização têm como objetivo evidenciar diferenças de transmissão de arbovírus em regiões florestais que têm sofrido diversos graus de antropização.

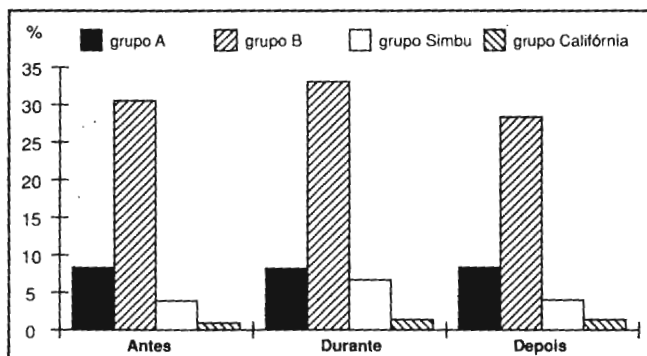


Figura 4

Percentuais anuais de soros humanos com anticorpos contra os quatro grupos de arbovírus mais prevalentes na área da barragem de Tucuruí, PA, Amazônia Brasileira, agrupados conforme os períodos de enchimento do lago, 1982-1988.

por
Nicolas Degaller^[1], Amélia P. A. Travassos da Rosa^[2] & Pedro F. C. Vasconcelos^[2].
 [1] ORSTOM - Instituto Evandro Chagas, C.P. 75, 66017.970, Belém - PA Brasil
 [2] Instituto Evandro Chagas, FNS, Av. Almirante Barroso, 492, 66065 Belém - PA Brasil

Dégallier Nicolas, Travassos da Rosa A.P.A.,
Vasconcelos P.F.C. (1994).

O impacto das atividades humanas na
transmissão dos arbovirus silvestres na
amazonia brasileira.

In : ORSTOM : cinquenta anos de pesquisa em
incio florestal tropical. Contacto, (No Spécial),
31-34.