



O espaço da DENGUE

Estudos sobre a doença, um na área de Geografia e outro na de Genética, constata sua relação com o local onde ela se torna epidemia

Genira Chagas

O controle da dengue tem desafiado as autoridades sanitárias, que recorrem a campanhas anuais para prevenir o desenvolvimento da larva do *Aedes aegypti*, o mosquito transmissor da doença, ou então controlá-lo na fase adulta. Essa difícil missão pode agora contar com os subsídios de duas pesquisas concluídas na **Unesp** em 2011. Uma delas, na área de Geografia da Saúde, elaborou o mapa da expansão da doença pelo país entre 1981 e 2008. A outra, no campo da Parasitologia, traçou o perfil genético da resistência do mosquito aos inseticidas.

O mestrado *Dengue no Brasil: abordagem geográfica na escala nacional*, de Rafael de Castro Catão, enfatiza que a expansão da doença seria um efeito indireto da globalização, que intensificou a comunicação rodoviária, fluvial e aérea. “O grande desafio da pesquisa foi compreender o contexto geográfico da doença na escala nacional, permitindo uma visão de conjunto, o que representava enorme lacuna no conhecimento desse tema”,

destaca o professor Raul Borges Guimarães, da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Câmpus de Presidente Prudente, que orientou o trabalho.

A disseminação do vírus ocorre quando a fêmea do *Aedes aegypti* pica uma pessoa infectada e, pela saliva, transporta o microrganismo para outra. A ausência de medidas de combate permite a multiplicação desse ciclo no espaço geográfico na proporção do fluxo da população entre cidades e regiões, por meio rodoviário, aéreo e fluvial. Catão observa a entrada do vírus no Brasil a partir de algumas cidades na fronteira com o Paraguai, entre elas Foz do Iguaçu (PR) e Ponta Porã (MS). Outras infestações ocorreram no Norte, provenientes da Venezuela e das Guianas, principalmente por meio fluvial. (Veja mapa.)

O estudo constatou a influência do clima nas epidemias. “O mosquito se ambienta bem melhor em cidades costeiras ou localizadas abaixo de mil metros de altitude com a umidade relativa do ar de moderada a alta”, relata

Catão. Não por acaso, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro foi apontada como “a grande metrópole da dengue”. No período analisado, os dezesseis municípios dessa região concentraram 17,5% do total das notificações nacionais, com cerca de 520 mil casos.

Às características de área litorânea altamente povoada, o Estado soma sua conexão rodoviária com grande parte do país. A pesquisa de Catão revela como, partindo do Rio, o vírus avançou pelas zonas costeiras e para o centro do território nacional. “Além da concentração das notificações, a região fluminense registrou a entrada de novas variedades do vírus em locais onde já havia infestações”, analisa.

EXPANSÃO DA DOENÇA

A malha rodoviária também mostra seus efeitos no caso de Goiânia. A capital de Goiás, por estar numa faixa territorial de baixa umidade do ar, no Planalto Central, deveria estar isenta do vírus. No entanto, vizinha do Distrito Federal, a cidade se localiza numa área estratégica para a política e a administração

federal, atraindo viajantes de diversos outros Estados, o que provoca alta incidência de dengue nesse espaço.

No Mato Grosso do Sul, a prevalência da doença é generalizada, em razão das fronteiras do Estado, fundamentais no intercâmbio de mosquitos vetores e vírus. “No início da década de 1980, vários municípios paranaenses e sul-mato-grossenses foram infestados por *Aedes aegypti* provenientes do Paraguai”, explica Catão.

Observa-se pouca notificação de casos na Região Sul, principalmente em função da temperatura média anual mais baixa. No entanto, o Paraná, por situar-se em uma zona de transição, registra algumas localidades de ocorrência mais intensa da moléstia. Além disso, o estudo constata alta incidência desse mal em Curitiba e Porto Alegre, capitais populosas com significativas redes de transporte. Outra exceção foi o município de Giruá, na zona fronteira do Rio Grande do Sul, que sofreu uma epidemia de dengue em 2007.

Na Região Norte, as cidades de Boa Vista e Pacaraima, em Roraima, destacam-se no mapa da moléstia: além de serem cortadas pela BR-174, estão muito próximas da Venezuela e das Guianas. “São cidades que possuem uma ligação rodoviária com os países banhados pelo Caribe no norte da América do Sul”, informa Catão. No espaço amazônico, Manaus (AM) e Belém (PA) também tiveram índices elevados de dengue. Numa condição oposta, pela ausência de estradas, a área central dos Estados do Pará e Amazonas não apresentou volume considerável de casos.

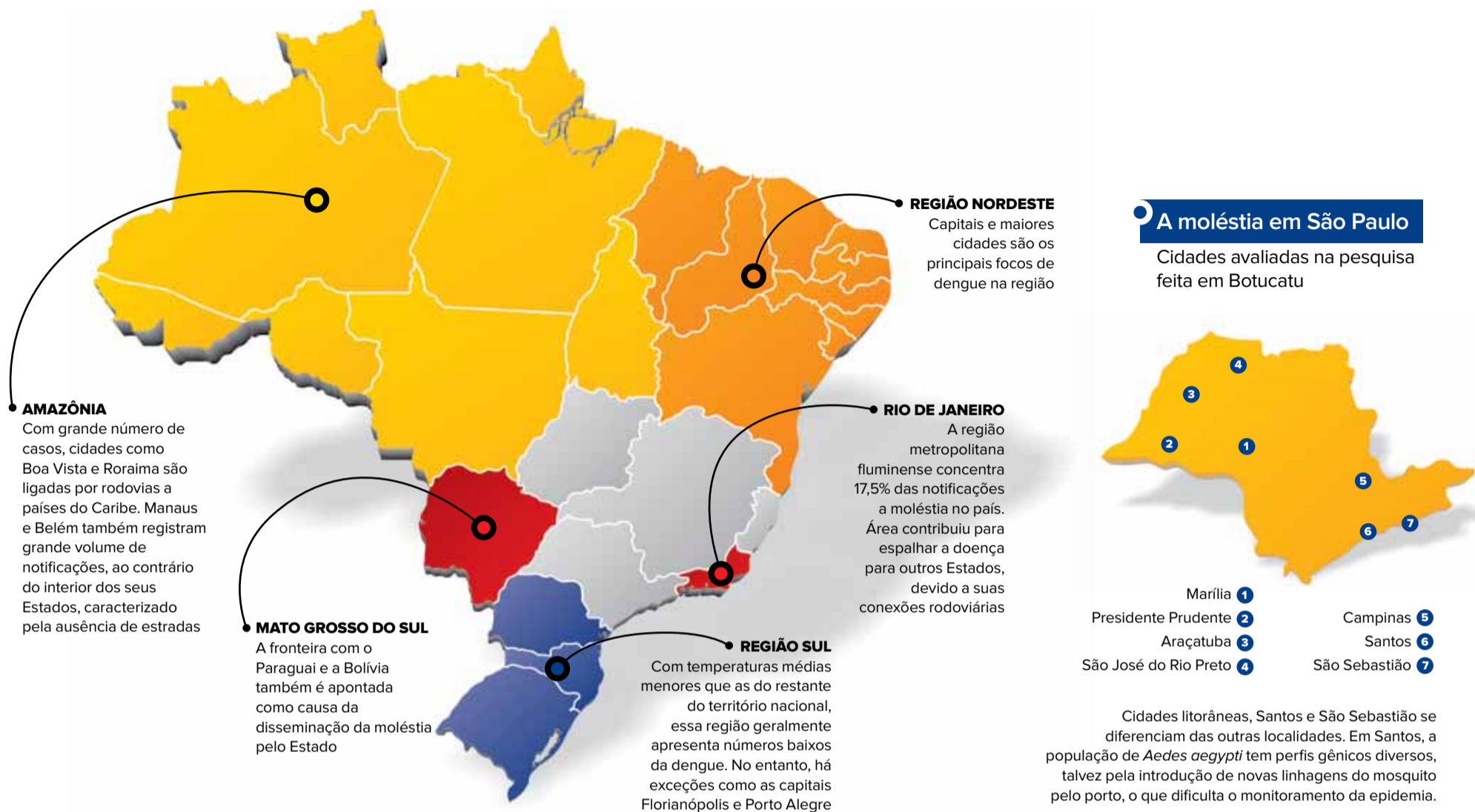
Capitais e maiores cidades foram responsáveis pelos principais registros da moléstia no Nordeste. No semiárido nordestino, onde o abastecimento de água é insuficiente, os locais de armazenamento também constituíram criadouro das larvas do *Aedes aegypti*.

OUTROS FATORES

Na análise de Catão, a circulação do vírus é favorecida pela combinação de fatores sociais e ambientais. Entre os sociais, ele cita o aumento do número de cidades em todo o país e o crescimento das metrópoles, nem sempre em padrões adequados de urbanização. “Casas sem abastecimento regular de água e coleta de lixo aumentam o número de focos”, comenta.

A produção de lixo sem destinação final adequada é

A doença pelo Brasil, segundo o estudo de Presidente Prudente



outra causa das epidemias. “Embalagens do tipo PET (Politereftalato de etileno), pneus e sucatas descartados de forma incorreta transformam-se em potenciais criadouros do mosquito”, afirma o pesquisador.

Na avaliação de Catão, esta pesquisa pode servir como subsídio às ações de combate à enfermidade pela Saúde Pública. Para ele, a compreensão dos padrões espaciais da epidemia e como ela é influenciada pelo uso do território pode significar um avanço na estratégia para erradicar o *Aedes aegypti*.

COMBATE EM SÃO PAULO

Embora tenha se concentrado na avaliação da resistência genética do mosquito aos inseticidas, o doutorado da bióloga Maria de Lourdes da Graça Macoris também constata a importância da geografia no entendimento da epidemia. A bióloga realizou a pesquisa no Instituto de Biociências, Câmpus de Botucatu, orientada pelo professor Paulo Eduardo Martins Ribolla, do Departamento de Parasitologia.

Em 1985, o Estado de São Paulo registrou o surgimento do

Aedes aegypti em municípios da região Oeste – São José do Rio Preto, Presidente Prudente, Araçatuba, Marília – e sua rápida expansão para outras localidades. Desde então, a Sucen (Superintendência de Controle de Endemias), vinculada à Secretaria da Saúde do Estado, adota medidas para impedir sua proliferação. Entre elas, está o uso de inseticidas para combater o mosquito adulto, fase em que se dá a transmissão do vírus. A partir de 1986, o trabalho foi incorporado por equipes municipais.

Apesar de estratégico, o controle da doença por meio de produtos químicos afeta o ambiente, além incentivar a formação de populações do inseto geneticamente resistentes. Para Maria de Lourdes, pesquisadora responsável pelo Laboratório de Entomologia Aplicada da Sucen, região de Marília (SP), esses efeitos adversos sinalizam a necessidade de se observar o mecanismo pelo qual o mosquito sobrevive à ação dos inseticidas. “Tal mecanismo é uma característica genética, selecionada pelo próprio uso dos inseticidas, e tende a ser

repassada aos descendentes do *Aedes aegypti*,” lembra.

São doze os municípios controlados pela Sucen, dentro do Programa de Monitoramento da Susceptibilidade de *Aedes aegypti* aos inseticidas. Mas para a tese foram selecionados os de Marília, Presidente Prudente, Araçatuba, São José do Rio Preto, Campinas, Santos e São Sebastião. A bióloga fez o estudo genético de 95 mosquitos de cada município, avaliando as variações, nas sequências de DNA, de nove diferentes genes, de partes distintas dos cromossomos do inseto. O resultado apontou que em diferentes locais a mesma espécie do mosquito, de origem africana, apresenta diferenciação genética.

EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA

Embora da mesma espécie, as populações de insetos pesquisadas apresentam desenvolvimentos distintos e baixos níveis de intercâmbio genético entre elas. “Esse fato indica que, após o estabelecimento do inseto em determinada região, ele evolui de forma diferente,” relata Maria de Lourdes, ressaltando a importância desse



Maria de Lourdes em coleta: genes do mosquito se diferenciam de acordo com a cidade

conhecimento para as políticas de controle químico.

Santos e São Sebastião mostraram perfis distintos em relação às demais cidades. A investigação aponta que a população de *Aedes aegypti* de Santos possui diferentes perfis gênicos, possivelmente pela introdução de novas linhagens vindas pelo porto. “Esse outro achado dificulta uma avaliação mais precisa das ações de monitoramento, dado que a seleção de mosquitos resistentes ocorre em lugares diferentes no espaço geográfico”, assinala a pesquisadora.

O resultado do doutorado, diz a pesquisadora, demonstra

a necessidade de inclusão das avaliações genéticas na rotina do controle, para que seja possível associar manejo, frequência genética e resistência. “A junção das ações públicas com a pesquisa acadêmica resulta em uma melhor prestação de serviço pela qualificação do manejo”, destaca. Para Maria de Lourdes, tão importante quanto esse aprimoramento é a conscientização social de que o uso de inseticida deve ser restrito ao momento em que está ocorrendo a transmissão do vírus. “Eliminar os criadouros é a ação mais eficaz,” conclui.