



# Para barrar o *Aedes* e outros mosquitos



Marcelo Garcia



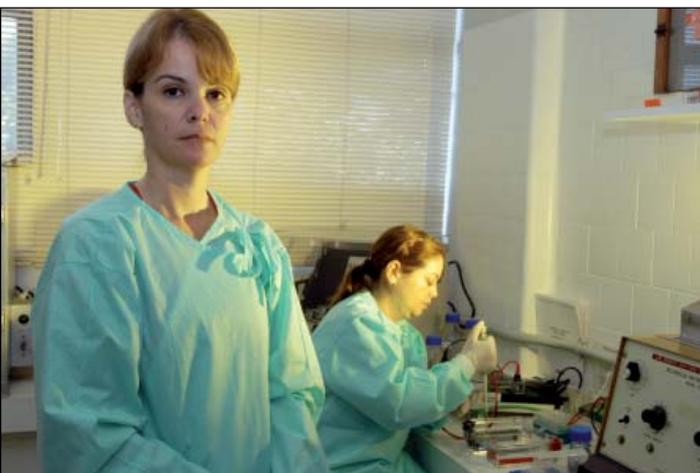
*Bacillus thuringiensis* (Bt) é uma das espécies de bactéria mais utilizadas na elaboração de bioinseticidas para pragas agrícolas, vetores de agentes patogênicos e insetos incômodos. Sua principal aplicação é no controle do *Aedes aegypti*, vetor da dengue, do *Culex quinquefasciatus*, o pernilongo vetor da filariose linfática, e dos simulídeos, popularmente conhecidos como borrachudos. O Instituto Oswaldo Cruz (IOC) estuda o potencial de linhagens autoaglutinantes de Bt, que hoje não são aplicadas na fabricação de inseticidas. Os resultados apontam, em algumas delas,

uma letalidade até três vezes maior para os insetos alvo do que a apresentada pela variante atualmente utilizada. Ainda é necessário realizar estudos de toxicidade das linhagens estudadas.

O desafio de utilizar as linhagens autoaglutinantes de *B. thuringiensis* é que elas não podem ser identificadas através dos métodos convencionais de sorologia flagelar, um teste de diagnóstico imunológico que estuda a reação de aglutinação entre um determinado antígeno e um anticorpo. A saída encontrada pelos pesquisadores foi recorrer a métodos moleculares – com base na tecnologia do DNA. Os resultados obtidos, segundo a pesquisadora Clara Cavados, do Laboratório de Fisiologia Bacteriana do IOC e uma

das responsáveis pelo estudo, foram animadores. “As bactérias estudadas apresentaram resultados muito semelhantes aos da linhagem padrão em todos os testes, mas são mais letais para os insetos nos ensaios de laboratório”, pondera.

Os pesquisadores estudaram 28 amostras autoaglutinantes, originárias de nichos ecológicos diversos. Todas foram comparadas com a *B. thuringiensis israelensis*, que é a linhagem padrão, amplamente utilizada como princípio ativo de inseticidas biológicos bacterianos comerciais. Constatou-se que 26 delas eram mosquitocidas, ou seja, matavam as larvas de *Aedes* e de *Culex*. Uma análise do perfil protéico das amostras encontrou, em 23 delas, resultados bem



► Clara Cavados e equipe descobriram uma letalidade três vezes maior para insetos no bioinseticida em desenvolvimento

semelhantes aos da linhagem padrão. Quando foi utilizada a metodologia de eletroforese de multilocus enzimáticos (MLEE) também foram obtidos, nas mesmas 23 amostras, dados comparáveis com a linhagem de referência.

Em seguida foi realizado um estudo empregando a técnica molecular conhecida como RAPD (amplificação aleatória de DNA polimórfico), que usa como base a técnica da PCR (reação de polimerização em cadeia). Este procedimento permite comparar os isolados entre si e diferenciá-los. Os resultados mostraram que todas as 26 cepas mosquitocidas analisadas apresentaram perfis similares, que são equivalentes ao apresentado pela linhagem padrão. “Assim, fica claro que, apesar de não poderem ser analisadas pela técnica de sorotipagem tradicional, as linhagens autoaglutinantes estudadas são compatíveis com o padrão utilizado nos inseticidas atuais”, explica Cavados. “Esta descoberta abre caminho para o desenvolvimento de novos bioinseticidas contra pragas agrícolas e vetores de doenças”. O artigo, publicado na revista *Journal of Invertebrate Pathology*, faz parte da tese de mestrado em biologia celular e molecular da aluna Jeane Chaves e foi orientada por Cavados e pelo pesquisador Leon Rabinovitch, chefe do Laboratório de Fisiologia Bacteriana do IOC.

### **Eficiência e segurança, palavras-chave no desenvolvimento de inseticidas**

A utilização de técnicas capazes de identificar linhagens mais tóxicas de

bactérias é muito importante na busca por bioinseticidas mais eficientes e específicos. Porém, segundo Clara Cavados, para utilizar bactérias autoaglutinantes primeiro é preciso aprender mais sobre seu potencial mosquitocida. “Antes de utilizá-los, temos que entender porque ocorre essa diferença de toxicidade”, explica.

A pesquisadora ressalta que esse passo é muito importante, porque uma das hipóteses é que tamanha eficácia seja derivada, por exemplo, de sua semelhança com outra bactéria, o *B. cereus*, que produz substâncias tóxicas ao homem e pode contaminar diversos tipos de alimentos. “Os dois bacilos são muito semelhantes e o *B. thuringiensis* pode estar produzindo alguma das toxinas comuns ao *B. cereus*”, argumenta Cavados. “Estamos fazendo novos testes com as amostras do estudo para identificar a presença destas toxinas”, esclarece. “Um possível inseticida ainda precisaria passar, no futuro, por outros testes, de toxicidade e especificidade por exemplo, antes de ser liberado pelas autoridades.” Tudo isso, segundo ela, para garantir que o bioinseticida não cause nenhum tipo de dano colateral. “Afinal, além de mais eficientes, precisamos que eles atuem somente contra a espécie que devem controlar, sem causar danos ao ambiente, à fauna ou ao homem”, pondera.

Atualmente, a bactéria *Bacillus thuringiensis* é uma das mais utilizadas no controle de pragas agrícolas e urbanas porque apresenta um processo de esporulação diferenciado. “Em

geral, quando as condições do meio em que habita não as favorecem, as bactérias deste gênero produzem esporos, para garantir sua sobrevivência”, afirma. “Porém, no caso do *B. thuringiensis*, além do esporo, ele produz um complexo de proteínas que, ao serem processadas no aparelho digestivo de um inseto, desencadeiam uma série de eventos que provocam sua morte”. Cavados ressalta, ainda, que o processo é altamente específico. “Já foram identificadas mais de 200 proteínas diferentes, cada uma com letalidade para um determinado tipo de inseto”, explica. “Porém, ainda não se sabe porque o bacilo produz essa estrutura”.

### **Bioinseticida é opção, mas controle dos criadouros é importante**

A utilização prática do *B. thuringiensis* acontece na área agrícola (contra lagartas e besouros) e na área médica (contra dípteros, mosquitos como *Aedes aegypti*, o *Culex quinquefasciatus* e o simulídeo, por exemplo). “No entanto, em laboratório, conseguimos controlar populações de diversas outras espécies de insetos”, conta a especialista. Ela explica que, na natureza, isso é muito mais complicado, porque o inseticida somente atua quando for ingerido e digerido pelo inseto-alvo. “Larvas de dípteros aquáticos e insetos que se alimentam de folhas, como lagartas, por exemplo, são muito mais fáceis de atingir do que aqueles que se alimentam de sangue, de seiva ou que possuem larvas terrestres”, afirma.

A pesquisadora lembra, no entanto, que talvez mais importante que a utilização do biolarvicida é o trabalho de prevenção que precisa receber atenção, principalmente contra o *Aedes aegypti*. “O inseticida faz parte da solução, mas o mais importante é eliminar os criadouros do mosquito”, ensina. “As fontes de água potável, como poços e caixas d’água, merecem atenção ainda maior, porque devem estar sempre tampadas, já que não é recomendável que recebam inseticidas”.

