

Técnica é precisa e pode ajudar na certificação de medicamentos à base da peçonha de ofídios

Novo método identifica veneno de cobra em apenas 1,5 minuto

Fotos: Tatiana Villa/Divulgação

MANUEL ALVES FILHO
manuel@reitoria.unicamp.br

Pesquisadores do Laboratório Thomson de Espectrometria de Massas, do Instituto de Química (IQ) da Unicamp, acabam de desenvolver uma metodologia capaz de identificar com precisão, em apenas um minuto e meio, o veneno de uma cobra, entre sete espécies diferentes. Estas foram escolhidas por serem muito frequentes na fauna brasileira. O método, que ainda demandará alguns estudos antes de poder ser aplicado em larga escala, abre a perspectiva para a certificação de medicamentos produzidos à base da peçonha desses animais. Além disso, também pode contribuir para tornar mais eficiente o atendimento às vítimas de acidentes com os ofídios. De acordo com dados disponíveis na literatura, cerca de 20 mil pessoas são atacadas anualmente por serpentes no Brasil.

Segundo o cientista de alimentos Rodrigo Catharino, o método empregado para identificar o veneno das sete espécies de cobras (jararaca, cascavel e jararacuçu, entre outras) pode ser considerado ao mesmo tempo simples, rápido e preciso. Isso se deve à utilização do espectrômetro de massas, aparelho extremamente versátil que tem a propriedade de determinar a "impressão digital química" de inúmeras substâncias, no caso as peçonhas dos animais. Para desenvolver a metodologia em questão, os pesquisadores do IQ valeram-se de amostras cedidas pelo Instituto Butantan e pela Universidade do Vale do Paraíba (Univap). Assim, eles analisaram a fração de baixo peso de cada amostra. Após vários ensaios, a equipe finalmente fez a identificação dos venenos, a partir dos peptídeos, que são os compostos resultantes da união entre dois ou mais aminoácidos. O estudo consumiu ao todo seis meses de trabalhos.

"O nível de precisão desse método fica acima de 99%, dispensando a rea-

lização da contra-prova", garante o bioquímico Gustavo M. F. de Souza. De acordo com ele, a metodologia pode servir à certificação de medicamentos produzidos com o veneno dos ofídios. "A partir dela, a indústria farmacêutica terá, por exemplo, como checar a característica e a qualidade da matéria-prima que utiliza", acrescenta. Outra aplicação possível, conforme os pesquisadores, está na área médica, sobretudo no apoio ao atendimento às vítimas de picadas de serpentes. Cerca de 20 mil pessoas são atacadas anualmente no Brasil por esses animais. Destas, perto de 80 morrem. As mortes normalmente acontecem em virtude da demora no socorro, que consiste na administração de um soro que funciona como antídoto contra o veneno.

Além disso, em alguns casos há a dificuldade de identificar qual foi a espécie responsável pela picada, o que impede a aplicação imediata do soro específico. Quando isso acontece, os médicos geralmente se guiam pelos sintomas apresentados pela vítima. "Com o uso da metodologia desenvolvida aqui no Instituto de Química, o serviço médico saberia em apenas um minuto e meio que tipo de serpente picou a pessoa e, conseqüentemente, que antídoto usar", diz Gustavo de Souza. Para fazer a identificação, basta retirar uma pequena dose de sangue da vítima. Como esta contém traços do veneno, o próximo



Gustavo de Souza e Rodrigo Catharino no Laboratório Thomson, do IQ: precisão acima de 99% na identificação do veneno



passo é separar os peptídeos da peçonha dos peptídeos do sangue, a fim de analisá-los no espectrômetro de massas e verificar a que espécie de ofídio pertence. Como o custo do equipamento é caro, o trabalho poderia ser realizado por um hospital de referência de uma dada região.

Ainda segundo Gustavo de Souza, o método foi validado com o veneno de ofídios, mas pode ser aplicado a outras peçonhas, como as de

aranhas e escorpiões. "Vale destacar que o IQ desenvolveu a metodologia, mas não pretende atuar diretamente na identificação dessas substâncias. Isso deverá ser feito por outras instituições ou empresas interessadas. Antes, porém, será preciso aprofundar os estudos para determinar a melhor forma de aplicá-la em larga escala", adverte.

Usina de soluções – Em razão do trabalho que vêm realizando nos últimos anos, os pesquisadores do Laboratório Thomson de Espectrometria de Massas estão se transformando em "caçadores de fraudes" contra os consumidores. Graças a avançadas técnicas de análises químicas, os especialistas constataram várias adulterações em produtos indispensáveis ao cotidiano da sociedade. Antes de desenvolverem a metodologia para identificar os venenos de cobras, eles já haviam feito o mesmo para detectar "batismos" na gasolina, bebidas alcoólicas e óleos comestíveis e azeites de oliva. Agora, os cientistas do IQ se preparam para fazer investigação

semelhante com a própolis, o vinagre e o café.

De acordo com o cientista de alimentos Rodrigo Catharino, o método empregado para analisar todas essas substâncias é relativamente simples. Inicialmente, os pesquisadores tomam como referência uma amostra padrão. As demais amostras, que serão comparadas com a primeira, são dissolvidas ou injetadas diretamente no espectrômetro de massas, responsável pelas análises químicas. De modo geral, a identificação, que tem um nível de precisão acima de 99%, fica pronta em menos de dois minutos. Graças à qualidade e à quantidade de trabalhos realizados nos últimos anos, o Laboratório Thomson tem sido considerado uma "usina de soluções". Isso se deve, conforme o seu coordenador, professor Marcos Eberlin, à capacidade de seus pesquisadores, bem como à infra-estrutura disponível, comparada à dos melhores centros de pesquisas do mundo. "Não há, na América Latina, um laboratório dessa área tão bem equipado quanto o nosso", diz.

As serpentes que mais picam

Dados do Instituto Butantan, centro de pesquisa biomédica vinculado à Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo, indicam que os chamados "acidentes ofídicos" no Brasil são causados, na grande maioria, por serpentes conhecidas como jararaca, jararacuçu, caiçaca, urutu, coltiara (gênero *Bothrops*), seguidas das cascavéis (gênero *Crotalus*), surucucu (gênero *Lachesis*) e corais verdadeiras (gênero *Micrurus*). A ocorrência desses casos é marcada por fatores climáticos e de aumento da atividade humana no campo.

O diagnóstico do tipo de serpente causador do acidente é feito, na maioria das vezes, com base nas manifestações clínicas que o paciente apresenta no momento do atendimento, uma vez que nem sempre é possível a identificação do animal. O Butantan destaca que as serpentes não-peçonhentas também podem causar acidentes e que nem sempre as peçonhentas conseguem inocular veneno por ocasião da picada. Cerca de 40% dos pacientes atendidos no Hospital Vital Brazil, em São Paulo, são atacados por ofídios não-peçonhentos ou por serpentes peçonhentas que não chegaram a causar envenenamento. Em caso de acidente, a recomendação é de levar a vítima imediatamente a um hospital e não amarrar braços ou pernas e nem cortar ou chupar o local da picada.

Linguagem desenvolvida no IC é destaque na EETimes

RODOLFO JARDIM DE AZEVEDO
SANDRO RIGO

No dia 22 de fevereiro ocorreu o quarto encontro do *North America SystemC Users Group* (Nascug), em San Jose, Califórnia. Uma das palestras foi "ArchC: A SystemC-Based Architecture Description Language", apresentada pelo professor Rodolfo Azevedo, do Instituto de Computação (IC) da Unicamp. Essa palestra teve uma grande repercussão e foi citada amplamente na reportagem da revista *EETimes* (<http://www.eetimes.com>) que cobriu o evento (reportagem completa em: <http://www.eetimes.com/news/latest/showArticle.jhtml?articleID=180207158>). A *EETimes* é a maior e a mais respeitada revista da indústria eletrônica em todo mundo. Ela nasceu no Vale do Silício e é atualmente uma entidade internacional, sendo reconhecida de Pequim a São Francisco.

ArchC é uma linguagem de descrição de arquiteturas desenvolvida no Laboratório de Sistemas de Computação do IC, sob coordenação do professor Sandro Rigo. ArchC surgiu em 2001 a partir da popularização da linguagem de descrição de sistemas SystemC, na qual é baseada. Sys-



ARTIGO

temC (<http://www.systemc.org>) é uma biblioteca de classes C++ para facilitar a modelagem de hardware. A partir de 2003, o desenvolvimento de ArchC passou a contar com colaboradores de outras universidades brasileiras como UFPE e UFSC. Em fevereiro de 2004, a linguagem, suas ferramentas e modelos foram colocados em domínio público no site <http://www.archc.org>. A equipe de desenvolvedores local é formada por alunos de graduação, mestrado e doutorado, orientados pelos professores Guido Araújo, Paulo Centoducatte, Sandro Rigo e Rodolfo Azevedo. Já foram defendidas duas teses de doutorado e uma dissertação de mestrado no assunto, gerando várias publicações de nível internacional. O de-

envolvimento conta com apoio de CNPq, Capes e Fapesp.

Com a linguagem ArchC, projetistas de hardware podem descrever processadores em alto nível de abstração. A partir dessa descrição, é possível gerar, automaticamente, um conjunto de ferramentas necessárias para o desenvolvimento de software e sistemas dedicados, entre elas: simuladores, montadores, ligadores e ferramentas de depuração. Os simuladores gerados por ArchC são capazes de emular as chamadas do sistema operacional Linux e, com isso, executar programas com carga de trabalho reais, simulando a uma taxa de até 200 milhões de instruções por segundo. Para executar programas nesse simulador, basta gerá-los com o compilador, também de domínio público, GCC.

Alguns dos modelos de processadores desenvolvidos pela equipe de projetistas de ArchC estão disponíveis para download. Entre eles estão: MIPS, SPARC, IBM PowerPC, Intel 8051. Uma versão do processador ARM, que é o mais utilizado na área de sistemas dedicados, está em fase final de teste. Uma característica marcante dos modelos desenvolvidos é o nível de estabilidade. Foram adotados critérios bastante rígidos de avaliação dos modelos antes que possam ser colocados em domínio público. A confiabilidade trazida por



Foto: Antoninho Perri

Sandro Rigo e Rodolfo Jardim de Azevedo são professores do Instituto de Computação da Unicamp

esse processo ajudou a disseminar o uso da linguagem, que conta hoje com usuários em várias universidades e empresas do mundo. O site de ArchC já teve mais de 23.800 acessos desde o seu lançamento em domínio público, sendo mais de mil acessos somente após a divulgação da reportagem da revista *EETimes*. Além disso, existem vários projetos de pesquisa em universidades em países como EUA, Inglaterra, Grécia, Itália, Holanda e Taiwan utilizando a linguagem e suas ferramentas.

Outra oportunidade de uso é na área educacional, para o ensino de arquitetura de computadores. Desde o ano de 2004, ArchC vem sendo utilizado em uma das disciplinas de graduação do IC da U-

nicamp, resultando em trabalhos que já foram incorporados à distribuição oficial da linguagem, incluindo novos modelos de processadores.

A versão 2.0, planejada para lançamento em março de 2006, permitirá uma fácil integração dos simuladores gerados por ArchC com outros módulos descritos em SystemC, compondo modelos de sistemas complexos. Outra funcionalidade importante será a capacidade de simular mais de um processador, possibilitando a criação de modelos de sistemas conhecidos como multicore, que é a direção tomada pelos fabricantes de processadores da atualidade.