

# agência CT

Nosso sistema de busca encontra-se temporariamente em manutenção: [fechar](#)

- |                                 |                                       |                                   |
|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| <a href="#">Notícias do MCT</a> | <a href="#">Informe AgênciaCT</a>     | <a href="#">Canal do Ministro</a> |
| <a href="#">Artigos</a>         | <a href="#">Reportagens Especiais</a> | <a href="#">Clipping</a>          |
| <a href="#">Na Mídia OnLine</a> | <a href="#">Eventos</a>               |                                   |

... → [Agência CT](#) → [Clipping Online](#)

[Veja Também](#)

- [+ Pequenas empresas terão prioridade no governo, diz Lula](#)
- [+ Finep prorroga prazo para inscrição de projetos](#)
- [+ LNLS recebe propostas para estudos em cristalografia de macromoléculas](#)
- [+ UE cria órgão de pesquisa científica](#)
- [+ O Brasil e a Nanotecnologia](#)
- [+ Nanotecnologia reforça meios de tratar a tuberculose](#)

Enviar para um amigo

**Nome do remetente:\***

**Email do remetente:\***

**Nome do destinatário:**

**Email do destinatário:\***

**Comentário:**

**Nanotecnologia** - 19/09/2004 - 05:49

## Software da Unicamp controla nanorrobôs

Num prazo de cinco a dez anos, a medicina contará com minúsculos e potentes aliados: robôs de tamanho seis vezes menor que o de um glóbulo vermelho poderão percorrer o corpo humano com a missão de levar drogas a células e órgãos específicos, além de terem a capacidade de realizar cirurgias.

Os nanorrobôs, como são chamados, são objeto de estudo do aluno de doutorado Adriano Cavalcanti, do Departamento de Microondas e Ótica da Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Orientado pelo professor Luiz Carlos Kretly, ele desenvolveu o Nanorobot Control Design, um software simulador em 3D capaz de projetar as condições físicas que um nanorrobô teria que enfrentar para chegar ao ponto desejado no corpo humano. O simulador também serve para controlar o nanorrobô e determinar suas ações e trajetos.

Um dos objetivos do uso de nanorrobôs na medicina é garantir o controle do nível nutricional de um indivíduo. Isso poderá ser feito, segundo Cavalcanti, com a injeção desses aliados no corpo. Carregados com os nutrientes, eles percorrerão caminhos pré-estabelecidos e controlados por softwares até os pontos desejados.

Para guiar a locomoção do nanorrobô, os pesquisadores fariam uso do macrotransponder, um sistema de ultra-som que permite localizar a nanomáquina e ditar seu trajeto.

Destino

Segundo Cavalcanti, esses nanorrobôs teriam, a princípio, duas aplicações possíveis: o uso em intervenções cirúrgicas, como as cardiovasculares e as de cálculos no rim e vesícula ou a

**Menu**

- [Notícias MCT](#)
- [Informe C&T](#)
- [Canal do Ministro](#)
- [Artigos](#)
- [Clipping Online](#)
- [Revista C&T](#)
- [RádioWeb C&T](#)
- [Fale conosco](#)
- [Links](#)
- [Expediente](#)

**Informe AgênciaCT**

Nome:

Email:

Desejo receber:  OK

aplicação das máquinas minúsculas para monitoramento do funcionamento do organismo. “O nanorrobô pode ser usado para estabelecer, por exemplo, níveis desejáveis de glicose”, diz o pesquisador.

A nanomáquina pode ter, ainda, a função de apenas dar informações sobre órgãos internos e seu funcionamento. “Ele pode ser enviado a determinados pontos do corpo humano apenas para me dizer se há algo de errado”, explica Cavalcanti.

Os nanorrobôs são programados para identificar obstáculos, moléculas diferentes, órgãos que necessitem algum tipo de intervenção, outros nanorrobôs que “naveguem” no mesmo espaço (para evitar colisões e para “trabalhar em equipe”). “Conseguimos modelar um ambiente semelhante ao que seria na realidade. Por exemplo, sabemos que o nanorrobô teria que percorrer áreas extremamente viscosas. Seria o equivalente a você fazer natação em uma piscina de mel num dia de verão. Então, obedecendo aspectos cinemáticos, construímos esse ambiente”, afirma o pesquisador.

Para testar o software, Cavalcanti estudou os nanorrobôs, os obstáculos possíveis (como os glóbulos vermelhos), os pontos de entrega de nutrientes (órgãos), a movimentação das moléculas, entre outros fatores. O pesquisador trabalhou com nanorrobôs feitos de compostos químicos, com sistema de dupla hélice, barbatanas e sensores acústicos para identificar moléculas e desviar do que for necessário.

#### Testes

No ambiente tridimensional criado pelo aluno do professor Kretly a nanomáquina averigua quais os pontos do corpo humano precisam equilibrar seus nutrientes. “O nanorrobô tem um sistema 3D dentro dele que permite sua interação com o software de controle por meio de sensores”, explica Cavalcanti. “De acordo com as configurações e eventos que ocorram no ambiente 3D é que o nanorrobô vai tomar decisões de injetar ou não nutrientes.”

Uma das abordagens para avaliar se o sistema de controle das nanomáquinas é estável para atender solicitações, mesmo com interferências externas, foi a colocação de um segundo nanorrobô no ambiente, em competição com o primeiro. “É como se, numa academia de bombeiros, colocássemos um apagando o fogo de uma casa e outro colocando mais fogo. Se o primeiro conseguir controlar a situação, ele é muito eficiente”, exemplifica Cavalcanti. “Essa competição vai testar o quão seguro é o sistema que estamos desenvolvendo”, completa.

Outro teste realizado com o software foi a avaliação da capacidade de nanorrobôs trabalharem em equipe. “Usamos 30 máquinas em dois grupos de 15 e eles têm que se dividir para capturar moléculas e entregar nutrientes, sem entrar em conflito.” Reconhecimento

O trabalho desenvolvido pelo aluno da Unicamp tem despertado o interesse da comunidade científica internacional, sobretudo por ter uma nova abordagem do assunto: o uso de computação gráfica para avaliar e acompanhar o trabalho dos nanorrobôs e o desenvolvimento e validação de modelos de controle de nanomáquinas. “O cenário internacional tem vários grupos de discussão e investigação sobre as peças de um nanorrobô, mas não sobre os mecanismos de controle”, diz o professor Kretly. “É como se o nanorrobô fosse um carro: o mundo tem estudado como ter melhores pneus, suspensão, design. Eu resolvi estudar a função do volante e como ela pode ser melhorada”, completa Cavalcanti.

O trabalho, iniciado em abril de 2002, já chamou a atenção do mundo e é leitura obrigatória no curso de Nanorrobótica da Universidade da Califórnia e leitura indicada na Universidade Nacional de Taiwan.

Durante o desenvolvimento do estudo, o pesquisador manteve

contato direto com o Departamento de Medicina da Universidade de Stanford, e com os departamentos de Engenharia Biomédica e de Mecânica de Fluidos da Universidade de Tel Aviv.

No Brasil, trabalha em cooperação com o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron e espera conseguir recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo para dar continuidade ao estudo, mesmo depois de defender sua tese de doutorado.

O próximo passo, diz ele, é detalhar como as nanomáquinas podem ser aplicadas à medicina. “Já estamos estudando, por exemplo, métodos para nanorrobôs desobstruírem artérias e até manipularem células-tronco”, menciona o pesquisador.

A previsão é de que em cinco anos os primeiros nanorrobôs biológicos já tenham sido confeccionados e, dentro de dez anos, eles sejam revestidos de diamante, carregando portanto, uma estrutura mais complexa. “O diamante evita que o sistema imunológico ataque e destrua a estrutura do nanorrobô”, explica Cavalcanti. Mais informações podem ser obtidas no site [www.nanorobotdesign.com](http://www.nanorobotdesign.com).

Governos e indústrias investem cada vez mais na área

Governos e indústrias do mundo inteiro investem cada vez mais recursos na área de Nanotecnologia, um tipo de “engenharia de materiais a partir de átomos e moléculas”.

O governo alemão anunciou investimentos da ordem de 50 milhões de euros no setor entre os anos de 2002 e 2006. Só no ano passado, o oeste europeu investiu US\$ 500 milhões em pesquisas do gênero; os Estados Unidos, US\$ 700 milhões; e o Japão, US\$ 800 milhões.

No Brasil, o presidente Lula lançou a chamada Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. Entre sete áreas prioritárias, destacam-se as de Semicondutores (microeletrônica), Nanotecnologia e Biotecnologia. O ministro da Ciência e Tecnologia, Eduardo Campos, reuniu um grupo de trabalho para estudar a possibilidade de criação de um Laboratório Nacional de Nanotecnologia.

Além dos recursos financeiros do setor público, a iniciativa privada tem aumentado o cordão de investidores em Nanociência. “A chave para o desenvolvimento dessa ciência é viabilizar equipamentos, teorias e técnicas que possibilitem análises na escala nanométrica”, afirma o pesquisador Adriano Cavalcanti. “Isso já foi percebido e há interessados em impulsionar essa área em todos os cantos do mundo.”

Por que tem se falado tanto em Nanotecnologia? Porque sua gama de aplicações é muito vasta, responde ele. Ela será, sem dúvida, o caminho para o desenvolvimento de produtos eletrônicos cada vez menores e mais funcionais. Também servirá para a produção de sistemas de armazenamento de dados mais compactos e eficientes, para a diminuição do tempo de processamento de informações (computação quântica), o desenvolvimento de estruturas de manipulação em escala nanométrica, o avanço da pesquisa genética, o impulso da nanobiotecnologia (células-tronco) e aplicações médicas.

Entre os trabalhos já realizados nessa direção, ele destaca os estudos sobre a manipulação de objetos em escala nanoscópica (ou teleoperação de partículas e componentes em escala nanoscópica); o uso de uma espécie de luva virtual para sentir o toque em escala nano (ou sistema virtual de telepresença); o desenvolvimento de nanoprocessadores avançados (biossensores); e a confecção do primeiro nanotransistor (um componente eletrônico nanométrico que serve para passagem de correntes elétricas de aparelhos eletrônicos). “Para os nanorrobôs temos desenvolvido técnicas inteligentes para controle e automação, além de produtos da computação gráfica, como os softwares, para interagir com

esse mundo.”

A proposta de trabalho da equipe do professor Luiz Carlos Kretly, da Unicamp, é desenvolver – além dos sistemas de controle para nanorrobôs aplicados à medicina – produtos para a manipulação de biomoléculas.

Tatiana Fávaro  
tfavaro@rac.com.br

Correio Popular

Topo  Imprimir 

 FINEP

 CNPq

 AEB

 CNEN



Esplanada dos Ministérios, Bloco E,  
CEP: 70067-900, Brasília, DF Telefone: (61) 3317-7500

Copyright © 2005 - 2006  
Ministério da Ciência e Tecnologia