

**Doutorando desenvolve modelo em três dimensões que já vem sendo usado para monitorar níveis nutricionais**

# Software simula ação de nano-robôs

**JEVERSON BARBIERI**  
jeverson@unicamp.br

A medicina será a grande beneficiada pela nanotecnologia em um curto espaço de tempo. Já é possível imaginar um robô de proporções microscópicas, com tamanho seis vezes menor que um glóbulo vermelho, capaz de possuir múltiplas aplicações como disponibilizar drogas e fármacos ao nível de células e realizar cirurgias minimamente invasivas. Esses são os nanorobôs que, de acordo com Adriano Cavalcanti, aluno de doutorado do Departamento de Microondas e Ótica, da Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da Unicamp (FEEC), estarão disponíveis entre 5 e 10 anos.

**Trabalho desperta interesse de pesquisadores**

Cavalcanti, que é orientado pelo professor Luiz Carlos Kretly, desenvolveu um software chamado Nanorobot Control Design (NCD). Trata-se de um simulador em três dimensões, cujos módulos são capazes de projetar as condições físicas, rodar o programa de controle do nanorobô e determinar suas ações, além de gravar seu comportamento para análise posterior.

Atualmente, o software é usado para monitorar níveis nutricionais e, conforme a necessidade, os nanorobôs capturam e manipulam biomoléculas em nutrientes que, posteriormente, serão injetadas em áreas preestabelecidas, conforme ordem de demanda.

**Estrutura** – O modelo de nanorobô com o qual Cavalcanti está trabalhando tem tamanho de 1.000 nanômetros, o mesmo que 1 micrômetro. Isso significa um milímetro dividido em mil partes. Como parâmetro de comparação, um glóbulo vermelho tem tamanho de 6.000 nanômetros, ou 6 micrômetros de diâmetro. É interessante observar que o nanorobô é feito com vários componentes, alguns com tamanho aproximado de dezenas de nanômetros.

Composto por um propulsor, um



Fotos: Antoninho Perri

O doutorando Adriano Cavalcanti (à esq.), com o professor Luiz Carlos Kretly: parceria nos Estados Unidos

minar animais aquáticos, além de ser prejudicial ao homem. A atuação dos nanorobôs consiste em carregar produtos que, em primeiro lugar, possam frear a floração em alta velocidade e, conseqüentemente, estabilizar o meio-ambiente, evitando, dessa forma, um acidente ecológico de grandes proporções. Locais que possam desenvolver este fenômeno com certa frequência poderão utilizar nano-robôs modelados para receber dados da água da região e adotar medidas preventivas.

Todos esses trabalhos renderam a Cavalcanti vários convites tanto para atuar como professor assistente como para participar de programas de pós-doutorado nos Estados Unidos, na Europa, na Ásia e também na Austrália, inclusive do pesquisador Sylvian Martel, que é o atual diretor do Laboratório de Nano-robótica da Escola Politécnica de Montreal, no Canadá, e também, coordenador do Grupo de Pesquisa em Nanorobótica do Massachusetts Institute of Technology (MIT), nos Estados Unidos.

Nesse mês de setembro Adriano Cavalcanti estará em Salt Lake City (EUA), para apresentar o mais recente trabalho realizado com Robert Freitas Jr. e o professor Luiz Carlos Kretly, intitulado "Nanorobotics Control Design: A Practical Approach Tutorial", durante a 28th Biennial Mechanisms and Robotics Conference.

## SERVIÇO

Mais informações sobre os trabalhos e pesquisas podem ser obtidas através do endereço [www.nanorobotdesign.com](http://www.nanorobotdesign.com)

sensor de contato, barbatanas e sensores acústicos, é projetado para se movimentar em líquidos viscosos e quimicamente agressivos, desviar de obstáculos, além de evitar um ataque do sistema imunológico do corpo humano. Uma alternativa que está sendo investigada é a de recobrir o corpo do robô com uma proteção de diamante.

As barbatanas e os sensores acústicos indicam a direção a ser seguida pelo robô, evitando, dessa maneira, um choque ou uma mudança de curso não programada. O sensor de contato é o responsável pela entrega do material à molécula.

**Aplicações** – O trabalho desenvolvido por Cavalcanti tem despertado interesse de vários pesquisadores e, também, de empresas e instituições internacionais. Desde agosto de 2002, o pesquisador desenvolve

trabalho em parceria com Robert Freitas Jr., pesquisador sênior do Institute for Molecular Manufacturing, da Califórnia (EUA), na construção de nano-robôs aplicados ao combate de diabetes.

O objetivo desse trabalho é fazer com que o robô seja guiado até a medula óssea, capture células-tronco e as leve até o pâncreas, órgão responsável pela produção de insulina no corpo humano.

A empresa Hewlett-Packard, de Palo Alto, também da Califórnia, demonstrou interesse na implementação e design de sistemas de controle em nano-robótica e, em outubro de 2003, firmou parceria que já tem como resultado a validação de estratégias de movimento otimizado, prosseguindo com uma investigação de técnicas de comunicação coletiva entre nano-robôs.

Outro projeto, em parceria com os

Departamentos de Engenharia Biomédica e de Mecânica dos Fluidos da Universidade de Telaviv (Israel), teve início em maio deste ano. Trata-se de adotar nano-robôs aplicando-os na resolução de problemas cardiovasculares. Já foi desenvolvida uma modelagem computacional capaz de observar o comportamento dos nano-robôs nesse caso específico. A finalidade é fazer com que eles atuem dentro dos vasos sanguíneos que circundam o coração, visando a substituição de processos cirúrgicos de pequeno porte como, por exemplo, o desentupimento de artérias.

Na área ambiental, uma das aplicações possíveis é o auxílio no combate à maré vermelha, também chamada de florações de algas nocivas. Trata-se de um fenômeno no qual algas crescem e se multiplicam numa velocidade muito grande e emitem toxinas que podem paralisar e conta-

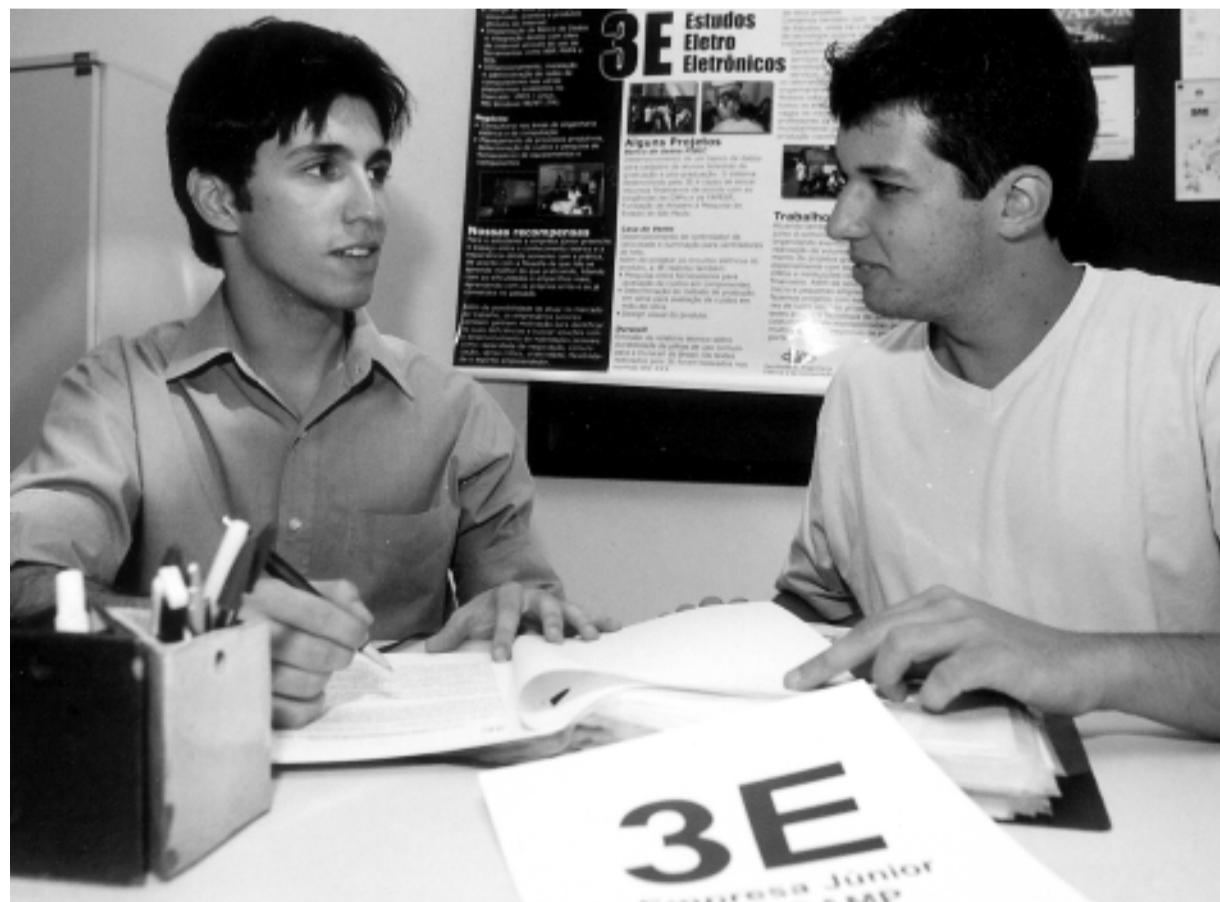
## Empresa-júnior da FEEC é premiada em conferência

**MANUEL ALVES FILHO**  
manuel@reitoria.unicamp.br

Case apresentado pela 3E, empresa-júnior da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) da Unicamp, obteve o primeiro lugar geral entre os 80 trabalhos inscritos na primeira Conferência Mundial de Empresas Juniores, evento ocorrido entre os dias 23 e 27 de julho, em Fortaleza, Ceará. A escolha foi feita pelos próprios empresários juniores, que levaram em consideração diversos quesitos. Cerca de 1.800 pessoas de 15 países participaram do encontro. "Os resultados dessa experiência foram extremamente positivos para nós", afirma o diretor presidente da 3E, Flávio Mancini Flores.

**Primeiro lugar entre 80 trabalhos**

De acordo com Flores, uma equipe composta por 17 pessoas representou a 3E, a FEEC e a Unicamp na Conferência. Dos cases enviados ao evento, 25 foram selecionados para apresentação. Destes, quatro eram de São Paulo, sendo dois da 3E. Um deles, intitulado "Captando Pessoas, Realizando Projetos e Comprometendo-se Socialmente", obteve nota 4.067 [máximo de 5.0] e ficou na 17ª posição. Já o trabalho "Quem Mexeu no Meu Projeto" ficou com a primeira colocação, obtendo conceito 4.925. Conforme Renan Cipriano Moioili, diretor de projetos da 3E, o primei-



Flávio Mancini Flores (à esq.) e Renan Cipriano Moioili: visão aprofundada da importância da responsabilidade social

ro case está relacionado ao programa de trainee da empresa-júnior, executado junto à Cooperativa de Recicláveis de Barão Geraldo.

O objetivo, explica Moioili, foi

complementar a formação dos futuros empresários juniores, todos estudantes de graduação da FEEC, por meio de uma visão mais aprofundada da importância da

responsabilidade social. "Nós encaramos essa experiência como uma espécie de extensão do trote da cidadania. Foi o segundo ano consecutivo que executamos esse proje-

to". Já o trabalho apontado como o mais relevante pelos participantes da Conferência expôs um modelo de gestão desenvolvido pela 3E, com base em dados da literatura e experiências acumuladas ao longo de 14 anos de atividades.

O diretor de projetos da empresa junior esclarece que a metodologia procurou repensar a participação das pessoas nas diversas fases de um trabalho. Cada etapa, segundo ele, passou a ser encarada, tratada e executada como um mini-projeto dentro de uma ação maior. "O objetivo é empregar corretamente as competências, de modo a obter um resultado mais eficiente", afirma Moioili. De acordo com Flores, a repercussão do trabalho foi excelente. "Após a apresentação, fomos procurados por diversos colegas, que queriam saber um pouco mais sobre a metodologia e acerca da possibilidade de aplicá-la em suas empresas juniores", conta.

Os diretores da 3E, que oferece consultoria e desenvolve projetos em engenharia elétrica e tecnologia de informação, consideram que o destaque alcançado pelos cases na Conferência Mundial de Empresas Juniores não apenas melhora a imagem corporativa da EJ, como serve para validar a qualidade dos serviços prestados. "Também serve como fator de estímulo à realização de novos trabalhos", diz Flores, acrescentando que o apoio da FEEC e da Unicamp foi fundamental para a participação da 3E no evento.